



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

DE LES GUIES D'INVENTARIS DE GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE I LA SEVA APLICACIÓ EN UN CAS CONCRET. ESPANYA



Memòria

Autor: Xavier Jané Llistosella
Director: Josep Xercavins Vidal
Convocatòria: Juny 2017

Índex

ÍNDEX	2
OBJECTIUS	5
SOBRE EL TIPUS DE TREBALL REALITZAT O METODOLOGIA	6
1. ORIENTACIÓ GENERAL I GENERACIÓ D'INFORMES	7
1.1 Introducció	7
1.2 Estructura de les directrius	7
1.3. Definicions i conceptes	9
1.4. Mètodes d'estimació de les emissions de gasos d'efecte hivernacle	13
1.5. Mètodes per la recopilació de dades per l'inventari	15
1.5.1. Recopilació de dades existents	15
1.5.2. Generació de noves dades	16
1.5.3. Dades obtingudes a través de les medicions	16
1.5.4. Dictamen dels experts	17
1.6. Incerteses	18
1.6.1. Conceptes principals	19
1.6.2. Causes de la incertesa	20
1.7. Categories principals	21
1.7.1 Mètodes de identificació de les categories principals	21
1.8. Coherència de la sèrie temporal	24
1.8.1. Repetició dels càlculs per canvis en la Metodologia utilitzada	24
1.8.2. Agregació de noves categories	25
1.8.3. Tècniques de resolució de buits de dades	25
1.9. Qualitat de l'inventari	29
1.9.1. Control de qualitat	29
1.9.2. Garantia de qualitat	30
1.9.3. Verificació	30
1.10 Cicle de desenvolupament de l'inventari	31
1.11. Precursors de l'Ozó i Emissions Indirectes	32
1.12. Orientació i taules per la generació d'informes	34
1.12.1 Claus de Notació	35
1.12.2. Unitats i Dígits	35

B. DIRECTRIUS DE L'IPCC DE 2006.	37
2. Sector de l'Energia	37
2.1. Combustió Estacionària	38
2.1.1. Metodologies d'estimació d'emissions de gasos d'efecte hivernacle	39
2.1.2. Fonts de dades de l'activitat de crema de combustible	47
2.2. Combustió mòbil	49
2.2.1. Transport terrestre	49
2.2.2 Subcategories del Transport	59
2.3. Emissions Fugitives	61
2.3.1. Emissions fugitives de la mineria carbonífera i processament del carbó	62
2.3.2. Emissions fugitives procedents dels sistemes de petroli i gas natural	62
2.4 Transport, injecció i emmagatzemament geològic de diòxid de carboni	65
2.4.1. Captura de CO ₂	66
2.4.2 Transport de CO ₂	66
2.4.3 Injecció de CO ₂	67
2.4.4 Emmagatzemament geològic del CO ₂	67
2.5 MÈTODE DE REFERÈNCIA	68
2.5.1 Consum aparent	69
2.5.2. Conversió a una unitat comú energètica	69
2.5.3 Carboni exclòs	69
C. APLICACIÓ DE LES DIRECTRIUS DE L'IPCC A LA SISENA COMUNICACIÓ NACIONAL ESPANYOLA DE 2013.	71
3.1 Introducció	71
3.2. Anàlisi dels Annexes	72
3.1.1. Quadre resum de les emissions de GEI pel període 1990-2011	72
3.3 Anàlisi Detall dels Annexes	79
3.3.1 Quadre B. Resum Abreviat	79
3.3.2. Quadre 1. Energia per Sector	83
3.3.3. Quadre d'Antecedents d'Energia	85
3.3.4 Quadre d'aplicació del Mètode de Referència	92
3.3.5 Taula comparativa entre el Mètode de Referència i el Mètode per Sectors	96
3.3.6. Quadres de Tendències de les emissions	99
3.3.7. Documentació de l'inventari	103
3.3.8 Taula resum d'emissions en CO ₂ -equivalent	108
3.3.9 Justificació de les claus de notació	110

CONSIDERACIONS FINALS	I
Pressupost.....	iii
Documentació del Treball.....	iv
Glosari d'acrònims	v

Objectius

Aquest Treball de Fi de Grau té com a objectiu l'anàlisi de les Guies Orientatives per la realització dels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle. Estan elaborades pel Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic, IPCC, i són conegudes com "Directrius de l'IPCC (*"International Panel on Climate Change"*) de 2006 pels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle".

Com a cas d'estudi, s'estudiarà l'aplicació de les mencionades Guies a la Sisena Comunicació Nacional Espanyola de 2013 pel període 1990 a 2011, presentada a la Convenció Marc de les Nacions Unides pel Canvi Climàtic, CMNUCC, l'abril de 2013.

El treball es concentra en l'estudi de dos volums de les Directrius de l'IPCC, el primer volum de "Orientació general i generació d'informes" amb recomanacions generals i metodologies per la realització i elaboració dels inventaris d'emissions de gasos aplicables a tots els Sectors, i un segon volum dedicat al Sector de l'Energia, que conté la descripció dels mètodes d'estimació de les emissions procedents de la crema de combustible.

Els volums 3, 4 i 5 que corresponen als sectors IPPU (Processos industrials i ús de productes), AFOLU (Agricultura, Silvicultura i altres usos de la terra) i Residus, respectivament, no seran objecte d'estudi en aquest treball.

La Sisena Comunicació Nacional de 2006 que s'analitzarà posteriorment, és un document elaborat per la Oficina Espanyola de Canvi Climàtic i presentat a la Convenció Marc de Nacions Unides sobre Canvi Climàtic l'abril de 2013. S'analitzaran en concret dos informes d'aquesta comunicació, els Annexes amb els quadres resum de les emissions pel període 1990-2011 i els fulls de Detall dels Annexes amb la declaració de les dades desagregades per sectors.

El treball consisteix fonamentalment en conèixer les guies i en determinar –en el cas d'estudi– com s'apliquen i amb quin grau de compliment i concreció les recomanacions establertes per les Guies de l'IPCC. I fins a quin punt el que recomanen les guies està present en el comunicat final d'emissions de gasos d'efecte hivernacle de la Sisena Comunicació Nacional d'Espanya.

Sobre el tipus de treball realitzat o metodologia

El treball ha consistit inicialment, en la lectura dels dos documents de l'IPCC (*"International Panel on Climate Change"*), les guies orientatives per la generació d'informes d'inventari de gasos d'efecte hivernacle i les guies desenvolupades en el Sector de l'Energia. D'ambdós documents s'ha resumit en la Memòria, els conceptes i definicions que s'han trobat més rellevants pel desenvolupament correcte de l'inventari. En el Sector de l'Energia, s'han concentrat els esforços en la categoria de font d'emissions contaminants de Crema de Combustible del Transport Terrestre.

Posteriorment s'ha analitzat i identificat en l'informe de la Sisena Comunicació Nacional de 2013 que Espanya ha presentat preceptivament a la CMNUCC, com han estat aplicades les Directrius de l'IPCC de 2006. Dels documents Annexes i Detall dels Annexes de la Sisena Comunicació Nacional de 2013, s'han analitzat els quadres de resum d'emissions de gasos d'efecte hivernacle de l'any 2011.

En els fulls de càlcul de l'informe de Detall dels Annexes de la Comunicació s'han analitzat tots els quadres referents al Sector de l'Energia i s'han relacionat amb els quadres recomanats per les Directrius de l'IPCC.

En aquest informe s'han cercat, entre d'altres coses, quines fonts de dades de l'activitat s'han emprat per l'estimació de les emissions o quin nivell de complexitat metodològica s'ha utilitzat en la realització i declaració de l'inventari.

En el cas de l'anàlisi dels quadres corresponents, perquè no doni peu a confusió, es visualitzen primer els quadres que proposen les Directrius amb ombrejat en blanc i negre i per altra banda els quadres que presenta la Sisena Comunicació amb ombrejat de color verd clar. Dins de les taules de la Sisena Comunicació s'identifiquen amb un cercle vermell, els temes que a peu de quadre, es comenten per la seva significança.

A. Directrius de l'IPCC de 2006 pels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle.

1. Orientació General i generació d'informes

1.1 Introducció

Les Directrius de l'IPCC de 2006 pels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle són el resultat de la invitació feta per la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC) per actualitzar les Directrius de 1996, juntament amb la unió dels treballs "Orientació sobre les bones pràctiques i la gestió de la incertesa en els inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle" (GPG2000 de l'IPCC) i "Orientació sobre les bones pràctiques per l'ús de la terra, canvi d'ús de la terra i silvicultura" (GPG-LULUCF, de l'IPCC).

És un informe que va ser elaborat per l'equip de treball sobre els inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle (TFI, "*Task force on National Greenhouse Gas Inventories*"), pertanyent a l'IPCC, Grup Intergovernamental d'Experts sobre Canvi Climàtic

El Grup Intergovernamental d'Experts pel Canvi Climàtic, és un òrgan creat el 1988 pel Programa de les Nacions Unides pel Medi Ambient (PNUMA) i la Organització Mundial Meteorològica (OMM) i ratificat per l'Assemblea Nacional de Nacions Unides.

Les Directrius de 2006 ofereixen als països metodologies acordades internacionalment amb l'objectiu d'estimar les emissions i absorcions nacionals de gasos d'efecte hivernacle.

1.2 Estructura de les directrius

Les Directrius de l'IPCC de 2006 estan constituïdes per un document introductori d'orientacions generals amb descripcions precises per temes, i quatre volums amb mètodes específics per a cada categoria de font d'emissions amb recomanacions referents a la incertesa o la garantia i el control de qualitat de l'inventari per a cada sector.

1. Orientació general i generació d'informes
2. Energia
3. Processos Industrials i ús de productes (IPPU "*Industrial Processes and Product Use*")

4. Agricultura, silvicultura i altres usos de la terra (AFOLU, "Agriculture, Forestry and Other Land Use")
5. Residus

És necessari fer referències creuades entre el volum 1 d'Orientacions Generals i Generació d'Informes i el volum del sector corresponent, en el nostre cas el del Sector de l'Energia. Cada volum està format pels següents capítols:

Volum 1 Orientació general i generació d'informes	
Capítol 1	Introducció a les Directrius de 2006
2	Mètodes per la recopilació de dades
3	Incerteses
4	Opció metodològica i identificació de les categories principals
5	Coherència de la sèrie temporal
6	Garantia de qualitat/ Control de qualitat i verificació
7	Precursors i emissions indirectes
8	Orientació i quadres per la generació d'informes
Annex 8 A.1	Prefixes, unitats i abreviatures, equivalents estàndard
Annex 8 A.2	Quadres per la generació d'informes
Volum 2: Sector Energia	
1	Introducció
2	Combustió Estacionaria
3	Combustió mòbil
4	Emissions fugitives
5	Transport, injecció i emmagatzemament geològic de CO ₂
6	Mètode de referència
Annex 1	Fulls de treball

Taula 1: Capítols del volum i 2 de les Directrius (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Les estimacions d'emissions i absorcions de gasos d'efecte hivernacle estan dividides per sectors principals, que representen els grups de processos, de fonts i embornals emissors de gasos. Cada sector principal comprèn categories individuals (1.A Crema de Combustible), subcategories (1.A.3 Transport) o subcategories de primer ordre (1.A.3.b Transport terrestre), etc, identificades amb un codi normalitzat, amb la seva correspondència amb els codis establerts per les Directrius de l'IPCC de 1996.

Els països han de crear l'inventari a partir de les dades recollides a nivell de subcategoria, d'acord amb les metodologies de l'IPCC, amb la sumatòria de les emissions totals per categoria i sector.

1.3. Definicions i conceptes

Les Directrius de 2006 descriuen inicialment el marc general de treball, amb definicions sobre l'abast, el mètode i l'estructura. Posteriorment s'orienta pas a pas a països i compiladors de l'inventari sobre com emprar les guies.

Les definicions i conceptes que a continuació es descriuen estan expressades en les Guies i representen un consens comú entre els països participants de manera que les dades siguin comparables entre ells i no continguin comptabilitats dobles o omissions d'emissions.

a) Emissions i absorcions antropogèniques

Són aquelles emissions i absorcions de gasos d'efecte hivernacle dels inventaris nacionals que provenen de les activitats humanes. La diferència entre emissions antropogèniques i absorcions naturals alhora de declarar les emissions es troba en el signe, positiu per les emissions i negatiu per les absorcions. Per exemple, les absorcions procedents del Sector, de l'Agricultura, Silvicultura i altres Usos de la Terra (AFOLU) es resten de les emissions.

b) Territori nacional

Els inventaris nacionals han d'incloure les emissions i absorcions de gasos d'efecte hivernacle que es produeixen dins del territori nacional i en altres àrees extraterritorials sobre les quals el país té jurisdicció.

Per exemple, les emissions procedents de l'ús del combustible en el Transport Terrestre, inclouen les emissions del país en el que es ven el combustible i no a on es circula amb el vehicle.

c) Any de l'inventari i sèrie temporal

Els inventaris nacionals contenen estimacions per l'any calendari durant el qual es produeixen les emissions i absorcions a l'atmosfera. En els casos en els que faltin les dades apropiades per respectar aquest principi, és possible estimar les emissions i les absorcions utilitzant les dades d'anys anteriors. S'hauran d'aplicar els mètodes corresponents, com el promig, la interpolació o l'extrapolació.

La seqüència d'estimacions anuals dels inventaris de gasos d'efecte hivernacle es denomina sèrie temporal, per exemple, cada any, des de 1990 a 2000. Degut a la importància de fer el seguiment de

las tendències d'emissions a través del temps, els països han de garantir que la sèrie temporal d'estimacions sigui el més coherent possible.

Per exemple la sèrie temporal declarada per Espanya en la seva Sisena Comunicació Nacional, compren el període de 1990 a 2011 i està presentada a la UNFCCC ("United Nations Framework Convention of Climate Change") el 2013.

d) Generació d'informes d'inventari

L'informe d'inventari de gasos d'efecte hivernacle ha d'incloure un conjunt de quadres estàndard per la generació d'informes que cobreix tots els gasos, les categories i els anys , a més a més d'un informe escrit que documenta les metodologies i les dades utilitzades per elaborar les estimacions. Les Directrius de 2006 ofereixen quadres estandarditzats per la generació d'informes classificats quadres de resum, resum abreviat, quadres per sectors i antecedents, intersectorials, de tendència d'emissions per gas, i finalment d'incertesa i categories principals.

e) Gasos d'efecte hivernacle

Els gasos d'efecte hivernacle coberts per les Directrius de l'IPCC de 2006 són:

<p>Diòxid de carboni (CO₂)</p> <p>Metà (CH₄)</p> <p>Òxid nitrós (N₂O)</p> <p>Hidrofluorocarburs (HFC)</p> <p>Perfluorocarburs (PFC)</p> <p>Hexafluorur de sofre (SF₆)</p> <p>Trifluorur de nitrogen (NF₃)</p> <p>Trifluorometil pentafluorur de sofre (SF₅CF₃)</p>
<p>Èters halogenats (p.e., C₄F₉OC₂H₅, CHF₂OCF₂OC₂F₄OCHF₂, CHF₂OCF₂OCHF₂) i altres halocarburs no coberts pel Protocol de Montreal, inclosos CF₃I, CH₂Br₂, CHCl₃, CH₃Cl, CH₂Cl₂, emesos en menors quantitats que el CO₂, CH₄ o el N₂O, però tenen un potencial d'escalfament global molt elevat.</p> <p>També els gasos, C₃F₇C(O)C₂F₅, C₇F₁₆, C₄F₆, C₅F₈ y c-C₄F₈O.</p>
<p>Altres gasos precursors d'efecte hivernacle dels quals les Directrius ofereixen informació, com són, els òxids de nitrogen (NO_x), l'amoníac (NH₃), els compostos orgànics volàtils diferents del metà (COVDM), el monòxid de carboni (CO) i el diòxid de sofre (SO₂), però no es proporcionen mètodes d'estimació de les seves emissions/absorcions.</p>

Taula 2: Gasos d'efecte hivernacle coberts per les Directrius
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

f) Categories principals

Es fa servir el concepte de categoria principal per identificar les categories que repercuteixen significativament sobre l'inventari total d'un país dels gasos d'efecte hivernacle en termes del nivell absolut d'emissions i absorcions, la tendència d'emissions i absorcions, o la incertesa de les emissions i absorcions. El document "Orientació sobre les bones pràctiques pels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle" (GPG2000 *"Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories"*), les van anomenar "Categories de fonts essencials".

g) Bones pràctiques

Per augmentar la qualitat en l'elaboració dels inventaris nacionals, les Directrius de 1996 ja van definir un conjunt de principis metodològics, accions i procediments que les presents Directrius han mantingut juntament amb la definició presentada en el GPG2000 (*"Good Practice and Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories"*), i acceptada com a base per tots els països en la creació dels inventaris.

Els inventaris coherents amb les bones pràctiques, són aquells que no contenen estimacions excessives ni insuficients, en la mesura en que es pugui jutjar i en el que les incerteses es redueixen el màxim possible.

h) Nivells metodològics

Representa un nivell de complexitat metodològica en l'adquisició de dades o en els factors d'emissió. En general, es presenten tres nivells. El Nivell 1 es el mètode bàsic, el Nivell 2 l'intermedi, i el Nivell 3 és el més exigent respecte de la complexitat i els requisits de les dades. De vegades es denominen als nivells 2 i 3, mètodes de nivell superior i se'ls sol considerar més exactes.

i) Dades per defecte:

Tots els països poden emprar els mètodes del Nivell 1 per totes las categories amb les estadístiques nacionals o Internacionales disponibles, en combinació amb els factors d'emissió per defecte i els paràmetres addicionals proveïts.

j) Arbres de decisions

Per a cada categoria de font, existeix un arbre de decisions pensat per ajudar al compilador de l'inventari per seleccionar la metodologia per nivells més adequada a les circumstàncies, sobre la base de l'avaluació de les categories principals. En general, es una "bona pràctica" utilitzar els mètodes de nivells superiors per les categories principals.

k) Indicadors de la qualitat de l'inventari

Les Directrius ofereixen una orientació perquè en tots els passos d'elaboració de l'inventari estigui assegurada la seva qualitat, des de la presa de dades fins a la generació de l'informe final.

Per això es defineixen uns indicadors que assegurin la qualitat de l'inventari:

- **Transparència:** ha d'existir documentació suficientment clara perquè els no compiladors de l'inventari entenguin clarament com es va compilar aquest i s'assegurin de que compleix el requisit de bones pràctiques
- **Exhaustivitat:** han d'estar declarades les estimacions per totes les categories de fonts i embornals i en el cas en què faltin elements, s'ha de documentar explicant el perquè de la seva exclusió.
- **Coherència:** els resultats de les estimacions per diferents anys, gasos i categories dels inventaris han de reflectir una diferència real amb els resultats entre els anys i les categories. Les tendències anuals dels inventaris s'han de calcular pel mateix mètode i les mateixes fonts cada any per garantir una estabilitat en els resultats.
- **Comparabilitat:** és important definir i classificar les categories principals, juntament amb l'ús correcte dels quadres per la generació d'informes per tal de que es puguin comparar els inventaris nacionals dels països.
- **Exactitud:** s'ha de treballar per eliminar el biaix en les estimacions de l'inventari

1.4. Mètodes d'estimació de les emissions de gasos d'efecte hivernacle

El mètode d'estimació més senzill pel càlcul de les emissions d'efecte hivernacle prové de les Directrius de 1996 i la Orientació de l'IPCC de Bones Pràctiques (GPG2000, "*Good Practice and Guidance and Uncertainly Management in National GHG Inventories*"). Consisteix en la combinació de la informació que es té sobre l'abast d'una activitat humana, pels coeficients que quantifiquen les emissions o absorcions per activitat unitària.

L'equació bàsica per calcular les emissions de gasos d'efecte hivernacle emeses per una categoria de font amb una metodologia de Nivell 1, és el producte de les dades de l'activitat mesurades pels factors d'emissió atribuïts a la font.

Per exemple, per aplicar una estimació de nivell 1, es necessita per a cada categoria de combustible:

- Dades sobre la quantitat de combustible cremat en la categoria de font
- Factor d'emissió per defecte

S'aplica la següent equació:

$$Emissions_{GEH} = Consum_{combustible} * Factor_{d'emissió_{GEH,combustible}} \quad (1)$$

A on:

$Emissions_{GEH}$ = emissions d'un GEH (Gas d'Efecte Hivernacle) donat per tipus de combustible (kg GEH)

$Consum_{combustible}$ = quantitat de combustible cremat (TJ)

$Factor_{d'emissió_{GEH,combustible}}$ = factor d'emissió d'un GEH donat per tipus de combustible (kg GEH/TJ). En el cas del CO_2 el factor d'oxidació es considera 1.

Dades de l'activitat (AD, "Activity Data")

És la informació sobre l'abast fins el qual té lloc una activitat humana. Per exemple en el sector energètic, el consum de combustible serien les dades de l'activitat (en unitats de Tera Joule, TJ) i la massa de diòxid de carboni emesa per unitat de combustible consumit, seria el factor d'emissió (en quilogram per Tera Joule [Kg/TJ]). Durant el procés de recopilació de dades, és important que es portin registres de garantia i control de qualitat sobre les dades recopilades.

Factors d'emissió (ED, "Emission Factors")

Són els coeficients que quantifiquen l'emissió d'un pol·luent determinat des d'una font d'emissió donada. S'expressen en unitats de quilograms de gas d'efecte hivernacle per Tera Joule [Kg GEH/TJ]. Aquests factors es poden trobar en fonts bibliogràfiques disponibles (USEPA, "U.S. Environmental Protection Agency" o CORINAIR, "CORE INventory of AIR emissions").

Es considera una "bona pràctica" que cada país empri la seva pròpia bibliografia publicada i revisada ja que sol ser més representativa de les pràctiques i activitats nacionals. Si no hi ha disponible bibliografia s'han de fer servir els valors per defecte de l'IPCC i els mètodes de nivell 1 (els de menys complexitat) o els mètodes de nivell 2 amb dades de la Base de Dades de Factors d'emissió (EFDB).

Les Directrius ofereixen una llista de fonts bibliogràfiques de dades potencials en ordre de probabilitat descendent de representativitat i idoneïtat a les circumstàncies nacionals.

CUADRO 2.2 FUENTES POTENCIALES DE DATOS BIBLIOGRÁFICOS		
Tipo de bibliografía	Dónde buscar	Comentarios
Directrices del IPCC	Sitio Web del IPCC	Suministran factores por defecto acordados para los métodos del Nivel 1 pero pueden no ser representativas de las circunstancias nacionales.
Base de datos de factores de emisión del IPCC (EFDB)	Sitio Web del IPCC	Se describe a continuación en más detalle. Puede no ser representativa de los procesos del país o adecuada para las estimaciones de <i>categoría principal</i> .
Guía de inventario de emisiones de EMEP/CORINAIR	AEMA (sitio Web de la Agencia Europea del Medio Ambiente)	Valores por defecto útiles o para verificación cruzada. Puede no ser representativa de los procesos del país o adecuada para las estimaciones
Bases de datos internacionales de factores de emisión	Sitio Web de la USEPA	Valores por defecto útiles o para verificación cruzada. Pueden no ser representativas de los procesos del país o adecuada para las estimaciones
...		

Taula 3: Bibliografia recomanada (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Està disponible la Base de Dades de Factors d'Emissió de l'IPCC, que funciona a mode de fòrum d'intercanvi d'informació via web i subjecte a revisió continua sobre els factors d'emissió i altres paràmetres necessaris per l'estimació de gasos d'efecte hivernacle.

1.5. Mètodes per la recopilació de dades per l'inventari

La recopilació de dades és una part fonamental en el procés d'elaboració i actualització de l'inventari de gasos d'efecte hivernacle. Els països han d'establir activitats metòdiques d'adquisició de dades per adaptar-les a les circumstàncies nacionals.

Les dades que s'han d'emprar en els inventaris han de ser realistes i provinents de medicions o estadístiques.

Els principis metodològics de la recopilació de dades conforme a les bones pràctiques són:

- Dedicació de la recopilació de dades en les categories que emeten més, per millorar les estimacions.
- Selecció de procediments d'acord amb els objectius de qualitat de les dades per millorar la qualitat de l'inventari,.
- Instrumentalitzar les activitats de presa de dades (planificació, priorització de recursos, documentació, etc).
- El nivell de detall de les dades recopilades ha d'estar conforme al mètode emprat.
- Revisió regular de les activitats de recopilació de dades i de les necessitats metodològiques.
- Incloure acords amb els proveïdors de dades pel subministrament coherent i continu dels fluxos d'informació.

1.5.1. Recopilació de dades existents

Les possibles fonts de dades específiques d'un país poden provenir de:

- Organismes nacionals d'estadístiques
- Experts del sector, organitzacions de parts interessades
- Altres experts nacionals
- Base de dades d'emissions de l'IPCC
- Altres experts internacionals
- Organismes internacionals, NNUU, Eurostat, AIE, OCDE i el FMI.
- Biblioteques nacionals de referència
- Publicacions i informes sobre medi ambient
- Universitats, webs d'organitzacions i especialistes
- Informes d'inventaris Nacionals de les Parts de la Convenció Marc de les NNUU sobre el canvi climàtic

1.5.2. Generació de noves dades

La generació de noves dades per l'inventari es pot produir en el cas en què no existeixin els factors d'emissió, les dades de l'activitat o altres paràmetres d'estimació representatius, també si no és possible l'estimació a partir de les fonts existents. Per això es confia en els equips de medició realitzats per autoritats competents o sondejos i censos elaborats per una autoritat nacional d'estadística.

La generació de dades noves per medició ha d'emprar mètodes de medició normalitzats que millorin la coherència, informin sobre els nivells de incertesa, els límits inferior de detecció, la sensibilitat i els límits superiors de medició. Els organismes internacionals que poden validar aquests requisits en les mesures són:

- Organització Internacional de Normalització (ISO)
- Normes Europees (EN)
- Agència de Protecció del Medi Ambient d'EEUU (USEPA)
- Associació d'enginyers Alemanys (VDI)

1.5.3. Dades obtingudes a través de les medicions

Les dades de l'activitat que s'obtenen amb les medicions directes de gasos d'efecte hivernacle han de verificar que cobreixin una mostra representativa de total de la categoria i que el mètode emprat sigui l'adequat. Els millors mètodes de medició són els que han estat elaborats per organismes oficials de normes i provats experimentalment per comprovar la seva eficàcia. Es millora la coherència de les dades així com el Mètode o el nivell de incertesa, amb la informació dels nivells inferior o superior de medició.

La gestió de la qualitat és un factor important que s'ha de tenir en compte en els instruments emprats en els assajos i medicions. Han de complir amb la norma ISO 17025:2005 de "Requisits generals per la competència dels laboratoris d'assaig i de calibració" a on es descriu un règim de Garantia i Control de qualitat en els assajos i medicions.

Les emissions directes d'alguns gasos com els òxids de nitrogen o el diòxid de sofre es poden mesurar amb l'ajuda de sistemes de monitoratge continu (CEMS, "*Continuous Emission Monitoring Systems*") dels gasos d'escapament de la combustió o de processos industrials. També és adequat el monitoratge continu d'emissions en el cas d'emissions procedents de la crema de combustibles sòlids.

Si les emissions depenen de la combustió variable, les condicions del procés, les operatives i les tecnologies (per exemple el metà i l'òxid nítrics de la combustió), el monitoratge directe sol ser la manera més exacte de mesura.

1.5.4. Dictamen dels experts

És la opinió i certificació d'especialistes amb la formació adequada perquè, mitjançant un informe o opinió, es pronunciïn sobre temes importants de l'inventari com poden ser l'elecció de la metodologia adequada, la manera d'aplicar-la o les dades de l'activitat.

L'objectiu principal del dictamen d'experts ha de ser que els conjunts de dades siguin el més representatius possibles a fi de reduir el biaix potencial i incrementar l'exactitud. La sol·licitud del dictamen dels experts es realitza amb el protocol Stanford/SRI.

CUADRO 2A.1 EJEMPLO DE DOCUMENTACIÓN DEL DICTAMEN DE EXPERTOS	
Elemento de la documentación	Ejemplo de documentación
<i>Número de referencia</i> para el dictamen	<i>EJIPPU2005-001</i>
<i>Fecha</i>	<i>14 de enero de 2005</i>
<i>Nombre del experto participante</i>	<i>Dr. Jorge González</i>
<i>Experiencia de los expertos (referencias, funciones, etc.)</i>	<i>Experto industrial en reducción y emisiones de proceso de ácido nítrico</i>
<i>La cantidad que se está juzgando</i>	<i>Factor nacional de emisión correspondiente a las emisiones de N₂O de la planta de ácido nítrico</i>
<i>La base lógica</i> del dictamen, incluidos los datos que se toman en cuenta. Debe incluir la justificación lógica de la tendencia superior, inferior y central de toda distribución de incertidumbre.	<i>Una falta de datos de medición para 9 de 10 plantas de ácido nítrico. Se ha recomendado la estimación de la única planta como base para un factor nacional que debe aplicarse a la producción nacional de ácido nítrico.</i>
<i>El resultado:</i> p. ej., valor de la actividad, factor de emisión o distribución de probabilidad para la incertidumbre, o el rango y el valor más probable y la distribución de probabilidad inferidos con posterioridad.	<i>8,5 kg de ácido nítrico N₂O/tonelada producido para 1990 – 2003</i>
Identificación de <i>revisores externos</i>	<i>Asociación comercial del ácido nítrico</i>
<i>Resultados de la revisión externa</i>	<i>Véase el documento: e:/2003/ExpertJudgement/ EJIPPU2005-001.doc</i>
<i>Aprobación por parte del compilador del inventario</i> con especificación de fecha y persona	<i>25 de enero de 2005, Sr Pérez.</i>

Taula 4: Exemple de dictamen d'experts (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

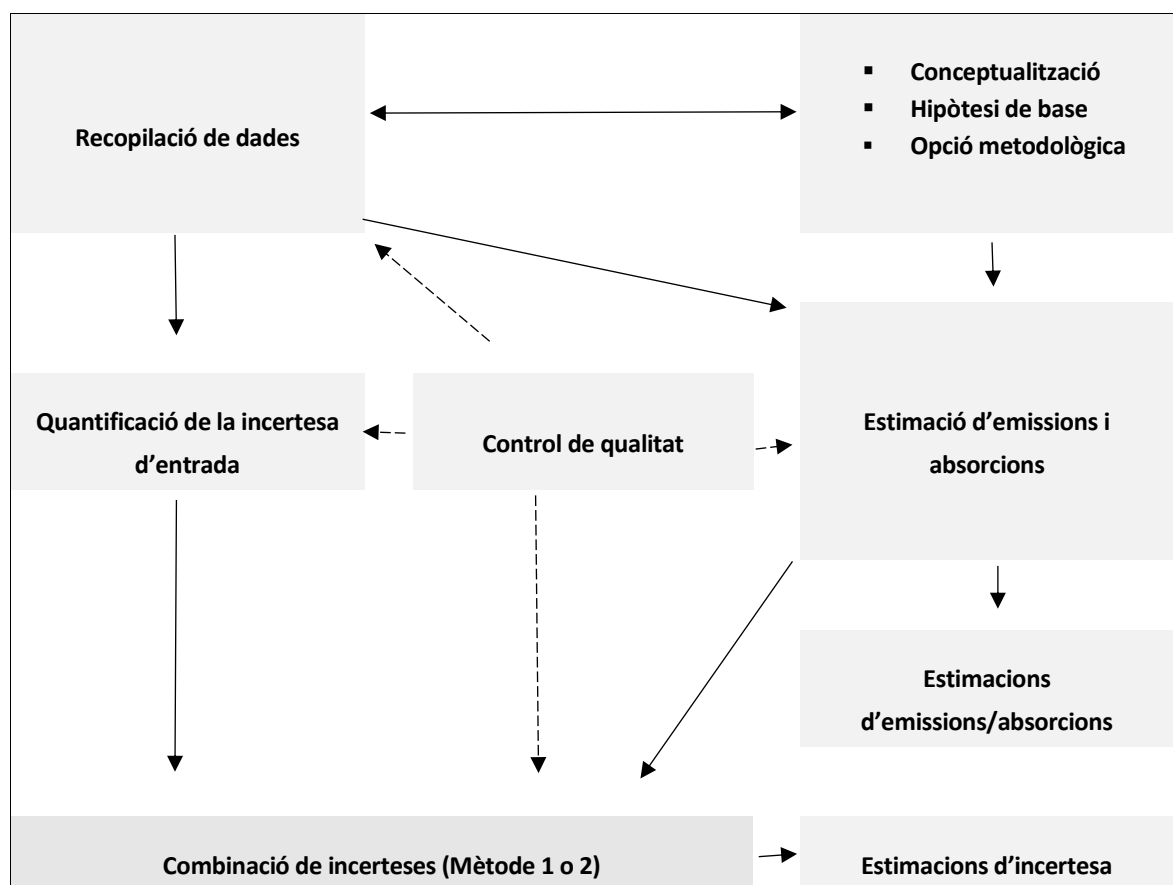
En la taula 4, es considera el factor nacional d'emissió de l'àcid nítric, amb presència a deu plantes de processos industrials. Només hi ha dades de medició per una d'aquestes plantes i es recomana emprar aquestes dades com a base del factor nacional d'emissió.

1.6. Incerteses

L'anàlisi de les incerteses constitueix un element essencial per la constitució d'un inventari exhaustiu d'emissions i absorcions de gasos. S'ha d'obtenir un valor de incertesa per a cada paràmetre estimat en l'inventari.

La incertesa es defineix com el desconeixement del valor real d'una variable que es pot descriure amb una funció de densitat de probabilitat que caracteritza el rang i la probabilitat dels valors possibles

L'anàlisi quantitatiu de incertesa es fa estimant l'interval de confiança del 95% de les emissions i absorcions per les categories individuals i per l'inventari total.



Taula 5: Estructura general d'un anàlisi de incertesa (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Les estimacions de les emissions i absorcions de l'anàlisi de incertesa es basen en

- La conceptualització
- Els models
- Les dades d'entrada i les hipòtesis

La conceptualització consisteix en el tractament d'un conjunt d'hipòtesis relatives a l'estructura de l'inventari o d'un sector. Els models poden ser senzills, com l'estimació de les emissions de la categoria crema de combustible o complexes en determinades categories particulars.

Les hipòtesis inclouen l'abast de la zona geogràfica, el temps de promig temporal, les categories o els processos d'emissions i absorcions.

Pot haver interacció entre la recopilació de les dades i les hipòtesis i el mètode triat per estimar les emissions. Per exemple en el cas de la desagregació d'una categoria (Transport, Transport Terrestre, Automòbil per passatgers de gasolina Euro 3) per aplicar un nivell superior, depèn de la disponibilitat de dades. Les dades recopilades han d'estar sotmeses en tot moment als procediments establerts de control i garantia de qualitat.

1.6.1. Conceptes principals

Les definicions i conceptes associats a un anàlisi de incertesa han d'esser coneguts per tots els països i compiladors de l'inventari de manera de que no es creïn dubtes sobre el que s'avalua i quantifica.

- Error aleatori: Variació aleatòria per sobre o per sota d'un valor mig. En general l'error es quantifica respecte d'un valor mig però aquest valor pot estar esbiaixat o no. És inversament proporcional a la precisió.
- Error sistemàtic: terme que denota biaix i fa referència a la falta d'exactitud
- Exactitud: correspondència entre el valor real i el promig d'observacions o estimacions de mesures reiterades d'una variable. És una mesura sense biaix o errors sistemàtics.
- Funció de densitat de probabilitat: descriu el rang i la probabilitat de valors possibles. L'objectiu de l'anàlisi de incertesa en l'inventari d'emissions és quantificar la incertesa del valor fixe desconegut del total d'emissions, així com les emissions i l'activitat relativa a les categories específiques.
- Interval de confiança: per exemple el valor real de l'estimació del total d'emissions anuals d'un país en un any en concret, és un valor desconegut del qual s'ha d'estimar un interval de confiança. L'interval de confiança és el rang que comprèn aquest valor fix desconegut amb una probabilitat especificada. En l'inventari de gasos d'efecte hivernacle s'empra típicament un interval de confiança del 95%.
- Precisió: conformitat de medicions reiterades d'una variable. Major precisió significa menor error aleatori.

- **Biaix:** és una manca d'exactitud. El biaix (error sistemàtic) pot produir-se per un error en la captura de tots els processos pertinents, dades poc o gens representatives de les situacions reals o a un error instrumental.
- **Variabilitat:** varietat d'una variable a través del temps, de l'espai o dels integrants d'una població. Per exemple les diferències de disseny d'un emissor a un altre (variabilitat entre plantes) o les condicions operatives temporals en un emissor donat. És una propietat inherent del sistema o a la naturalesa, no a l'analista.

1.6.2. Causes de la incertesa

Les vuit causes que el compilador ha de tenir en compte en un anàlisi d'incertesa, són:

1. **Falta d'exhaustivitat:** en el cas en que les dades no estan disponibles perquè el procés encara no es reconeix o no existeix un mètode de medició.
2. **Model:** l'ús de models per l'estimació de les emissions/absorcions de gasos d'efecte hivernacle pot introduir incertesa per diversos motius:
 - a. Els models són una simplificació dels sistemes reals i per tant no són exactes
 - b. La interpolació és l'aplicació d'un model dins d'un rang d'entrades en les que es considera que el model és vàlid. Si s'avalua el model sobre la base de valors que no han estat validats, es pot produir una extrapolació oculta
 - c. L'extrapolació pot portar a incerteses ja que és l'aplicació del model més enllà del domini sobre el qual les prediccions són vàlides.
 - d. Les formulacions alternatives al model poden produir diferents estimacions i oer tant més incerteses.
 - e. Les entrades al model incloses les dades de l'activitat i altres paràmetres acostumen a ser aproximades sobre la base de la informació limitada i això crea incerteses addicionals.
3. **Manca de dades disponibles per caracteritzar una emissió/absorció.** En aquest cas s'han d'emprar dades substitutives de categories similars o interpolat o extrapolar com a base d'estimació.
4. **Manca de representativitat de les dades** que és la falta de correspondència entre les condicions vinculades a les dades disponibles i les condicions vinculades a les emissions/absorcions o a l'activitat real. Per exemple hi poden haver dades d'emissions en

una planta a treballant a càrrega complerta però no en mode de posta en marxa o canvis de càrregues.

5. Error de mostreig aleatori estadístic, associat amb dades aleatòries de tamany finit i depèn de:
 - a. Variància de la població de la qual s'extreu la mostra
 - b. Tamany de la mostra
6. Error de medició: són el resultat dels errors produïts en les etapes de mesura, registre i transmissió de la informació. L'error pot ser aleatori o sistemàtic, el que vol dir que és indeterminat i imprevisible.
7. Generació d'informes o classificacions errònies degut a definicions incomplertes o no gaire clares d'una emissió o absorció.
8. Dades que falten: dona lloc a incerteses les medicions sense cap valor previ, per exemple les medicions per sota d'un valor límit de detecció.

1.7. Categories principals

Una categoria és principal en el sistema d'inventaris nacionals, quan l'estimació de les seves emissions influeix significativament sobre l'inventari total de gasos d'efecte hivernacle d'un país, en el nivell absolut, la tendència o la incertesa d'emissions/absorcions. El terme "Categoria principal" inclou les categories de font i embornals.

L'objectiu de l'anàlisi de la categoria principal està fonamentat en tres aspectes:

- La seva identificació permet prioritzar els recursos disponibles per millorar la recopilació de dades i els mètodes emprats en la categoria.
- Per una categoria principal s'han de seleccionar en general mètodes de nivell superior més detallats.
- Es considera una bona pràctica aplicar els procediments de control i garantia de qualitat.

1.7.1 Mètodes de identificació de les categories principals

Les Directrius desenvolupen dos mètodes per identificar les categories principals fonamentats en dos aspectes, la seva aportació al nivell absolut d'emissions i absorcions nacionals i la tendència d'emissions i absorcions.

Per a cada categoria principal identificada, s'han de determinar quines subcategories són rellevants. D'aquesta subcategoria, s'ha de quantificar l'aportació a la categoria principal i si representa més del 60 per cent, s'ha de tractar particularment.

El següent quadre mostra el nivell d'anàlisi recomanat per gas a avaluar i per categoria.

CUADRO 4.1			
NIVEL SUGERIDO DE AGREGACIÓN DE ANÁLISIS PARA EL MÉTODO 1 ^a			
Categorías de fuentes y sumideros que deben evaluarse en el análisis de categorías principales		Gases que deben evaluarse ^c	Consideraciones especiales
Código de la categoría ^b	Título de la categoría ^b		
Energía			
1A1	Actividades de quema de combustible - Industrias de la energía	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Desagregar a los principales tipos de combustible.
1A2	Actividades de quema de combustible – Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Desagregar a los principales tipos de combustible.
1A3a	Actividades de quema de combustible – Transporte – Aviación civil	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Solamente la aviación de cabotaje.
1A3b	Actividades de quema de combustible – Transporte – Transporte terrestre	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	
1A3c	Actividades de quema de combustible – Transporte – Ferrocarriles	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	
1A3d	Actividades de quema de combustible – Transporte – Navegación marítima y fluvial	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Desagregar a los principales tipos de combustible. Solamente la navegación marítima y fluvial nacional.

Taula 6: Nivell de desagregació recomanat (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

1.7.1.1 Mètode 1

En el mètode 1 s'identifiquen les categories principals avaluant la influència que exerceixen diverses categories de fonts i embornals sobre el nivell i la tendència de l'inventari nacional.

L'aportació de cada font o embornal es realitza amb la següent equació:

$$L_{x,t} = |E_{x,t}| / \sum_y |E_{x,t}| \quad (2)$$

A on:

$L_{x,t}$ és l'avaluació de nivell per una font/embornal x en l'últim any d'inventari (any t)

$E_{x,t}$ és l'estimació de l'emissió/absorció de la categoria x de font o embornal.

$\sum E_{x,t}$ aportació total, sumatòria dels valors absoluts d'emissions/absorpcions de l'any t, calculats segons el nivell d'agregació escollit pel país per l'anàlisi de les categories principals.

Les categories principals són aquelles que en sumar-se en ordre de magnitud descendent, sumen el 95 per cent del nivell total.

Avaluació de tendència: Consisteix en identificar les categories que poden no ser prou grans com per identificar-les a través de l'avaluació de nivell, però que la seva tendència és bastant diferent de la tendència de l'inventari general.

CUADRO 4.3							
HOJA DE CÁLCULO PARA EL ANÁLISIS DEL MÉTODO 1 – EVALUACIÓN DE TENDENCIA							
A	B	C	D	E	F	G	H
Código de la categoría del IPCC	Categoría del IPCC	Gas de efecto invernadero	Estimación del año de base $E_{x,0}$	Estimación del último año $E_{x,t}$	Evaluación de tendencia $T_{x,t}$	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
Total					$\sum T_{y,t}$	1	

Taula 7: Quadre d'avaluació de la tendència (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En la taula d'avaluació de la tendència es disposen les categories de l'IPCC i el gas d'efecte hivernacle per categoria. La columna D és l'estimació de l'any de base de les emissions o absorcions en unitats de CO₂-equivalent i en valors reals. En la columna E es quantifica l'estimació de les emissions o absorcions de les dades més recents de l'inventari en unitats de CO₂-equivalent, després s'avalua la tendència i s'expressa en tant per cent l'aportació al total de les tendències.

1.7.1.2 Mètode 2

El Mètode 2 per l'anàlisi quantitatiu de la incertesa, està fonamentat en el Mètode Monte Carlo que és adequat per una avaluació detallada de la incertesa associada de cada categoria. És un mètode útil en el cas en que les incerteses són molt grans i perquè pot manejar funcions complexes de densitat de probabilitat, correlacions o equacions complexes per l'estimació d'emissions.

1.7.1.3 Criteris qualitatius

Si els resultats de l'anàlisi amb el mètode 1 o 2 de les categories principals no identifica totes les categories que han de prioritzar-se en el sistema d'inventari o no es va fer l'anàlisi quantitatiu de

categories principals degut a la manca d'exhaustivitat, és una bona pràctica emprar els criteris qualitatius.

- Tècniques i tecnologies de mitigació: la reducció de les emissions d'una categoria o l'increment de les absorcions per l'ús d'aquestes tècniques, es considera bona pràctica identificar-les com a principals
- Creixement esperat: identificar les categories que són susceptibles d'augmentar les emissions o de reducció de les absorcions. Aquestes categories, previ dictamen d'experts, s'han d'identificar com a principals.
- Avaluació no quantitativa de les incerteses calculades: en casos en què no s'empra el Mètode 2, s'han d'identificar les categories que es suposa que contribueixen més a la incertesa general com a categories principals.
- Exhaustivitat: en el cas de categories que no han estat estimades quantitativament, es considera una bona pràctica avaluar de manera qualitativa les que ho poden ser potencialment.

1.8. Coherència de la sèrie temporal

La sèrie temporal és un component essencial dels inventaris de gasos d'efecte hivernacle. Informa sobre les tendències històriques de les emissions i realitza un seguiment dels efectes de les mesures destinades a reduir les emissions a nivell nacional. S'ha de calcular, sempre que es pugui, emprant el mateix mètode i les mateixes fonts de dades per tots els anys.

1.8.1. Repetició dels càlculs per canvis en la Metodologia utilitzada

La repetició dels càlculs es produeix en el cas per exemple, en què l'estimació de les emissions d'una categoria es realitza en un nivell metodològic superior del que es feia servir anteriorment.

S'anomena refinació metodològica a l'estimació de les emissions amb el mateix nivell però amb la utilització d'una font de dades o un nivell d'agregació diferent. Es considera una bona pràctica canviar o refinar les dades quan:

- Canvi de les dades disponibles, ja que la disponibilitat de les dades és determinant en l'aplicació d'una metodologia o una altre.
- Mètode emprat anteriorment per estimar les emissions d'una categoria no és coherent amb les Directrius .
- Una categoria que en l'inventari de l'any anterior no era principal, però que en un futur ho pot ser.

- Un mètode anterior resulta insuficient per reflectir de manera transparent les activitats de mitigació. A mesura que es van introduint tècniques per reduir les emissions, s'ha de declarar en l'inventari els canvis resultants de manera transparent.
- L'augment de la capacitat de realització de l'inventari, tant en medis humans com financers, obliga a refinar o modificar els mètodes d'estimació, sobretot en les categories principals.
- Nous mètodes disponibles per produir inventaris, per exemple les millores en les tecnologies de sensors remots en el monitoreig d'emissions.
- Correcció d'errors trobats després de l'aplicació dels procediments de garantia i control de qualitat.

1.8.2. Agregació de noves categories

L'agregació de noves categories requereix el càlcul de tota una sèrie temporal i les estimacions s'han d'incloure en l'inventari a partir de l'any en que van succeir. Es poden agregar categories noves per diversos motius:

- Nova activitat d'emissió o absorció, en general en processos del Sector IPPU (*"Industrial Processes and Product Use"*), com pot ser l'ús de substitutius per substàncies que esgoten la capa d'ozó.
- Creixement ràpid en una categoria que anteriorment era petita per incloure-la en els inventaris, però que experimenta un creixement molt ràpid.
- Noves categories de l'IPCC contingudes en les Directrius de 2006 i que abans no cobrien les Directrius de 1996.

1.8.3. Tècniques de resolució de buits de dades

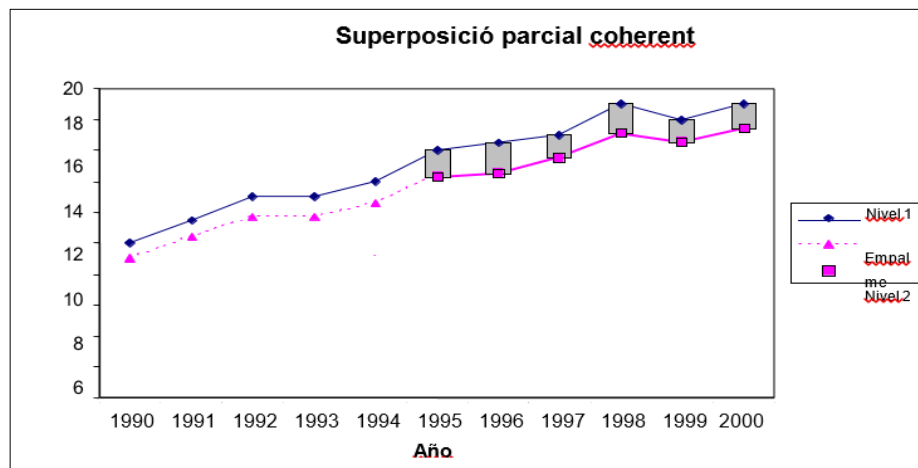
La obtenció d'una sèrie temporal coherent requereix conèixer la disponibilitat de les dades per cada any. Alguns exemples de buits de dades poden ser:

- Dades periòdiques: en les estadístiques sobre recursos naturals o ambientals com és el cas dels inventaris nacionals d'emissions procedents dels boscos i les deixalles, poden no cobrir la totalitat del país anualment. Pot ser que les estimacions es facin per períodes de cinc o deu anys, o per regions, la qual cosa implica que els inventaris nacionals s'obtenen de forma directe una vegada s'han completat els inventaris de cada regió.
- Canvis i buits en la disponibilitat de dades, per exemple en els casos de països que milloren la capacitat de recopilació de dades a través del temps i poden aplicar nivells superiors per anys recents però no pels anys anteriors. Succeeix en categories en les que es possible la

implementació de programes directes de mostreig i medició de noves dades que segurament no són indicatives de les condicions dels últims anys.

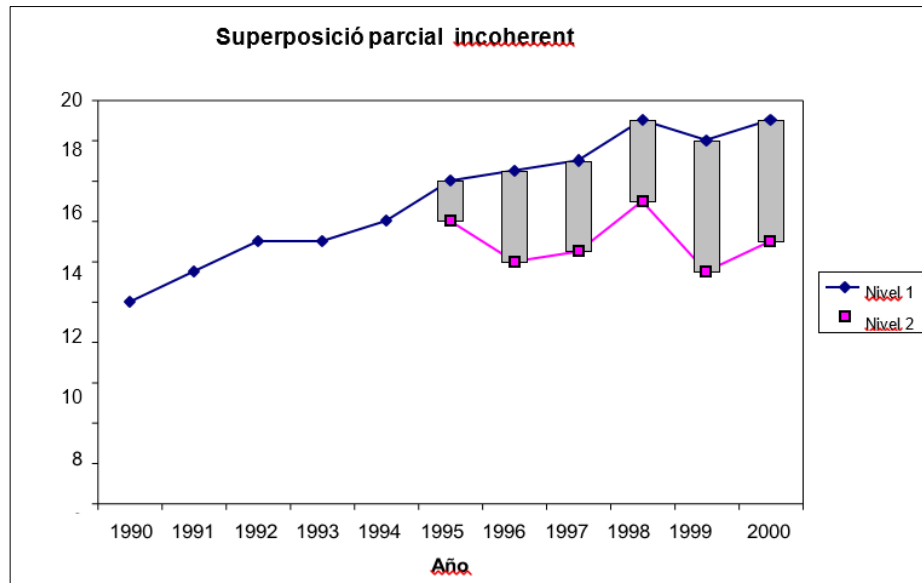
1.8.3.1. Superposició

També existeixen les tècniques d'entroncament referides a la combinació o la unió de més d'un mètode per la formació d'una sèrie temporal completa. Es pot fer servir la tècnica de superposició parcial quan s'introdueix un nou mètode, però no hi ha dades disponibles per la seva aplicació en els primers anys de la sèrie temporal. Aquesta tècnica requereix del dictamen d'experts i depèn de l'avaluació d'un expert sobre la volatilitat de la tendència d'emissions, la disponibilitat de dades per dos mètodes de superposició parcial, l'adequació i la disponibilitat dels conjunts de dades substituïts i la quantitat d'anys sobre els que no hi ha dades.



Taula 8: Superposició parcial de Nivells coherent (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Les dues gràfiques són exemples hipotètics de superposicions parcials entre dos mètodes, de nivell 1 i de nivell 2 pels anys en que ambdós mètodes es poden aplicar. En la superposició parcial coherent es pot veure una diferència constant entre els dos mètodes. Les emissions que resulten del nou mètode, s'estimen ajustant l'estimació anterior per la diferència promig dels anys que s'han superposat parcialment.



Taula 9: Superposició parcial de Nivells incoherent (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

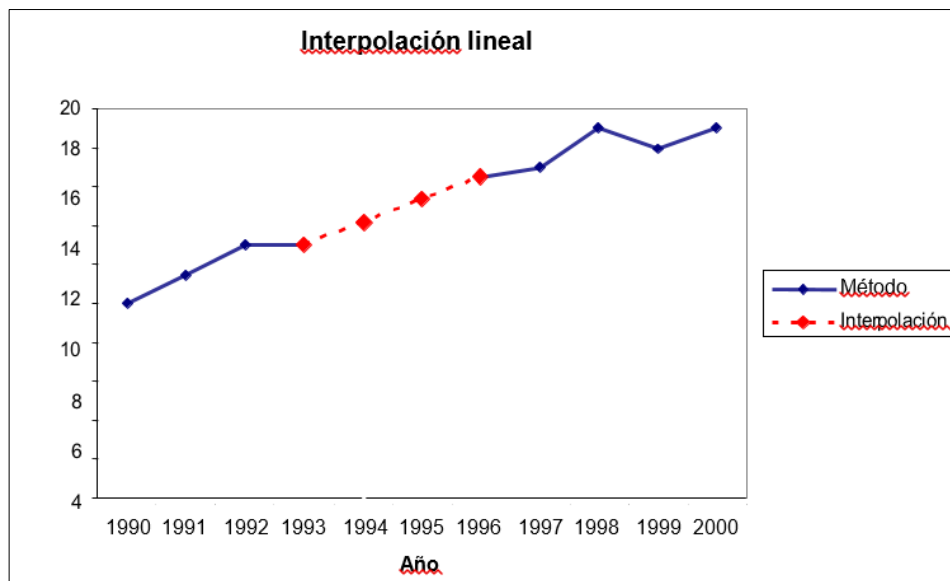
La superposició parcial incoherent entre els mètodes 1 i 2 no segueix una tendència uniforme i per tant en aquest cas la tècnica no és útil.

1.8.3.2. Dades substitutives

El Mètode de dades substituïts estableix una relació entre les emissions o absorpcions i les activitats relacionades o altres dades indicatives. Per exemple, les emissions de fonts mòbils poden estar vinculades a les distàncies recorregudes pels vehicles, les emissions d'aigües residuals domèstiques a la població. La utilització d'aquest mètode, pot millorar la exactitud de les estimacions que desenvolupen els mètodes de interpolació i extrapolació.

1.8.3.3. Interpolació

Hi ha vegades en què es pot aplicar un mètode intermitentment durant una sèrie temporal, per exemple una interpolació lineal entre dos anys en que no estan disponibles les dades. Llavors s'estimen les emissions suposant un creixement anual constant en el període de no disponibilitat de les dades.



Taula 10: Interpolació lineal entre l'any 1993-1996 (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En el cas en que les categories tinguin tendències fluctuants, la interpolació no és una bona pràctica.

1.8.3.4. Extrapolació

La extrapolació de tendències és una tècnica que suposa que la tendència observada en les emissions durant el període en el que hi ha estimacions detallades disponibles, roman constant durant tot el període d'extrapolació. Aquesta tècnica no s'ha d'emprar si el canvi de tendència no és constant a través del temps i tampoc en llargs períodes sense revisions detallades a intervals, per confirmar la validesa de la tendència.

RESUMEN DE TÉCNICAS DE EMPALME		
Método	Aplicabilidad	Comentarios
Superposición parcial	Para aplicar tanto el método usado anteriormente como el nuevo, deben estar disponibles los datos necesarios de por lo menos un año, aunque con preferencia más.	<ul style="list-style-type: none"> Más fiable cuando puede evaluarse la superposición parcial entre dos o más conjuntos de estimaciones anuales. Si las tendencias observadas usando el método anterior y el nuevo fueran incoherentes, este método no es una buena práctica.

Datos sustitutos	Los factores de emisión, los datos de la actividad u otros parámetros de la estimación que se usan en el nuevo método están estrechamente correlacionados con otros datos muy conocidos y datos indicativos fácilmente disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Deben ensayarse múltiples conjuntos de datos indicativos (en forma individual o combinada) para determinar cuál tiene la correlación más estrecha. • No debe emplearse para periodos prolongados.
Interpolación	Los datos necesarios para volver a calcular usando el nuevo método están disponibles para años intermitentes de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Las estimaciones pueden ser interpoladas en forma lineal para los periodos en los que no se puede aplicar el método nuevo. • El método no es aplicable en el caso de grandes fluctuaciones anuales.
Extrapolación de tendencias	Los datos del nuevo método no se recopilan anualmente y no están disponibles al comienzo o al final de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Es más fiable si la tendencia es constante a través del tiempo. • No debe usarse si la tendencia es cambiante (en tal caso, el método de datos sustitutos puede ser más adecuado). • No debe emplearse para periodos prolongados.
Otras técnicas	Las alternativas estándar no son válidas cuando las condiciones técnicas están cambiando a través de la serie temporal (p. ej., debido a la introducción de tecnologías de mitigación).	<ul style="list-style-type: none"> • Documente minuciosamente los métodos personalizados. • Compare los resultados con los de las técnicas convencionales.

Taula 11: Resum de Tècniques d'entroncament (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

1.9. Qualitat de l'inventari

Un dels objectius importants en l'elaboració de l'inventari és la implementació de procediments de garantia i control de qualitat. Un sistema de garantia i control de qualitat ha de contribuir a millorar la transparència, la coherència, la exhaustivitat i la exactitud dels inventaris.

1.9.1. Control de qualitat

El control de qualitat (CC) és un sistema d'activitats tècniques rutinàries destinat a avaluar i mantenir la qualitat de l'inventari a mesura que es compila. El realitza el personal encarregat de compilar l'inventari. El sistema de CC està dissenyat per:

- Realitzar controls rutinaris i coherents que garanteixin la integritat de les dades, la seva correcció i exhaustivitat;
- Detectar i esmenar errors i omissions;
- Documentar i arxivar el material dels inventaris i registrar totes les activitats de CC.

Les activitats de control de qualitat comprenen mètodes generals com els controls d'exactitud aplicats a l'adquisició de les dades i als càlculs, i la utilització de procediments normalitzats aprovats pels càlculs de les emissions i absorcions, les medicions, l'estimació de les incerteses, l'arxiu de la informació i la declaració. També comprenen les revisions tècniques de les categories, les dades de l'activitat, els factors d'emissió, altres paràmetres i mètodes d'estimació.

El compilador de l'inventari ha de ser el responsable de definir les responsabilitats i els procediments específics per la planificació, elaboració i gestió de les activitats de l'inventari. És responsable de la recopilació de dades, de la selecció de mètodes, dels factors d'emissió, de les dades de l'activitat, de l'estimació de les emissions i o absorcions, de l'avaluació de la incertesa, de les activitats de garantia i control de qualitat, verificació i de la documentació i arxiu.

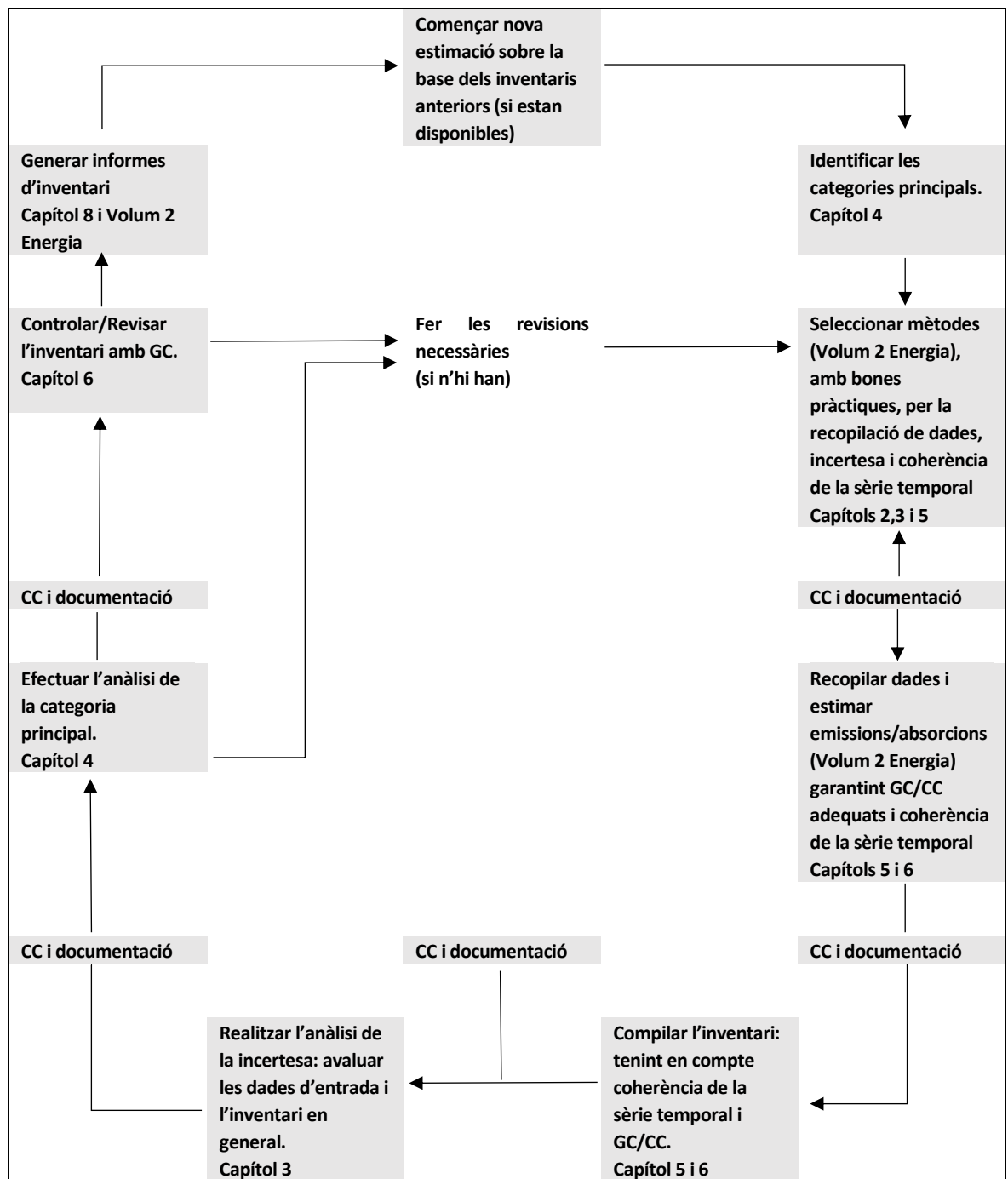
1.9.2. Garantia de qualitat

La Garantia de qualitat és un sistema planificat de procediments de revisió efectuats per personal que no participa directament del procés de compilació i elaboració de l'inventari. Les revisions, efectuades preferiblement per subjectes independents, es realitzen sobre un inventari acabat, després de la posada en pràctica dels procediments de control de qualitat. Per mitjà de les revisions es verifica que s'hagin assolit els objectius mesurables, es garanteix que l'inventari representi les millors estimacions possibles d'emissions i absorcions, donat l'estat actual del coneixement científic i la disponibilitat de les dades i es recolza l'eficàcia del programa de CC.

1.9.3. Verificació

La verificació es refereix al conjunt d'activitats i procediments que s'elaboren durant la planificació i l'elaboració d'un inventari, o després d'acabar-lo, i que pot contribuir a definir la seva fiabilitat pels usos que es pretén donar a l'inventari. Inclou específicament els mètodes externs a l'inventari que apliquen dades independents, entre els que s'inclouen les comparacions amb estimacions de l'inventari efectuades per altres organismes o per mètodes alternatius. Les activitats de verificació poden ser part tant de la GC com del CC, segons els mètodes emprats i l'etapa en la qual s'utilitza la informació independent.

1.10 Cicle de desenvolupament de l'inventari



El primer pas en el procés de realització de l'inventari, consisteix en identificar les categories principals, de manera que es prioritzin els recursos disponibles a aquells sectors que contribueixen més. Després cal aplicar el mètode adequat per l'estimació de cada categoria segons les circumstàncies del país en general i de la classificació d'una categoria com a principal o no. Les

activitats de recopilació de dades han de tenir en compte la coherència de la sèrie temporal i l'establiment de procediments correctes de documentació, control de qualitat i verificació.

Una vegada s'han finalitzat les estimacions de l'inventari, s'ha de realitzar un anàlisi de incertesa i un d'anàlisi de categoria principal. Amb aquest anàlisi es poden detectar categories en què s'ha d'utilitzar un mètode de nivell superior i recopilar dades addicionals.

Després dels controls finals de garantia de qualitat, l'últim pas del procés consisteix en generar l'informe de l'inventari. L'objectiu d'aquest informe és presentar l'inventari de la manera més clara i concisa possible.

1.11. Precursors de l'Ozó i Emissions Indirectes

Les emissions dels gasos precursors de l'ozó, el monòxid de carboni, els òxids de nitrogen, i els COVDM (Compostos Orgànics Volàtils Diferents del Metà), a més del diòxid de sofre i l'amoniac s'han de declarar en els inventaris nacionals, si el país ja disposa de dades.

Els mètodes per estimar les emissions d'aquests gasos poden diferir dels utilitzats per estimar les dels gasos d'efecte hivernacle. Mentre que les emissions de gasos d'efecte hivernacle (CO_2 , N_2O i CH_4) s'acostumen a fonamentar en les estadístiques nacionals, les dels gasos contaminants es basen en dades específiques de planta.

Les Directrius de l'IPCC de 2006 no elaboren metodologies concretes per l'estimació de les emissions d'aquests gasos ambientals. S'ha de consultar la Guia d'Inventari d'Emissions d'EMEP/CORINAIR (*"European Monitoring and Evaluation Programme"/"CORe INventory of AIR emissions"*). Però proporcionen informació per vincular les categories de l'IPCC i les corresponents a la Guia d'EMEP/CORINAIR.

CUADRO 7.1									
VÍNCULO ENTRE LAS CATEGORÍAS DEL IPCC Y LOS CORRESPONDIENTES									
CAPÍTULOS DE METODOLÓGIA DE LA GUÍA DE EMEP/CORINAIR ¹									
Categoría de generación de informes				Sector de fuente	Capítulo de la Guía de inventario de EMEP/CORINAIR	NO _x	CO	COV DM	SO _x
Categoría del IPCC	MCGI	NGI	Pertinencia de las emisiones de la categoría (véanse los códigos que aparecen antes del cuadro)						
1 ENERGÍA									
1A1 Industrias de la energía	1A1a	1A1a	1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	B111 y B112	A	A	A	A
	1A1b	1A1b	1A1b	Refinación del petróleo	B132 y B136	A	A	A	A
	1A1c	1A1c	1A1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	B142, B146 y B152	A	A	A	A
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	1A2a	1A2a	1A2a	Hierro y acero	B111, B112, B323, B324, B325, B331, B332, B333	A	A	A	A
	1A2b	1A2b	1A2b	Metales no ferrosos	B336, B337, B338, B339, B3310, B3322, B3323	A	A	A	A
	1A2c	1A2c	1A2c	Productos químicos	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2d	1A2d	1A2d	Pulpa, papel e imprenta	B3321	A	A	A	A
	1A2e	1A2e	1A2e	Procesamiento de los alimentos, bebida y tabaco	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2f	1A2f	1A2f	Minerales no metálicos	B3311, B3312, B3313, B3314, B3318, B3319, B3320, B3323	A	A	A	A
	1A2g			Equipo de transporte	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2h			Maquinaria	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2i			Minería y cantería	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2j			Madera y productos de madera	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2k			Construcción	B111 y B112	A	A	A	A
	1A2l			Textiles y cuero	B111 y B112	A	A	A	A

Taula 12: Vinculació entre les categories de l'IPCC i la Guia EMEP/CORINAIR (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En el sector de l'Energia, la categoria de transport terrestre és en general, la font principal d'emissions d'òxids de nitrogen, monòxid de carboni i de compostos volàtils diferents del metà. La font principal d'emissions de diòxid de sofre prové de l'electricitat pública i de la producció de calor.

La combustió industrial es una font important d'emissions de diòxid de sofre, òxids de nitrogen i monòxid de carboni.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2011	NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
	(Gg)			
Total National Emissions and Removals	1.021,75	1.819,56	615,25	539,46
1. Energy	992,52	1.017,84	143,67	524,72
2. Industrial Processes	7,39	377,80	59,37	10,33
4. Agriculture	20,93	397,03	55,68	4,24
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry	0,72	25,35	IE,NA,N	NA
6. Waste	0,20	1,54	1,13	0,17

Taula 13: Emissions Nacionals de 2011 de Precursors de l'ozó (Font: Annex Sisena Comunicació de 2013)

Les emissions indirectes són totes aquelles emissions d'òxid nitrós resultants de la deposició del nitrogen emès a l'atmosfera, en forma d'amoníac i òxids de nitrogen procedent de processos biològics de nitrificació i desnitrificació. Les Directrius de l'IPCC ofereixen orientacions per estimar les emissions de N₂O resultants de la deposició atmosfèrica per totes les categories. L'estimació de les emissions d'amoníac es poden realitzar amb metodologies nacionals o amb la Guia d'Inventari d'EMEP/CORINAIR ("*European Monitoring and Evaluation Programme*")/"*CORE INventory of AIR emissions*")

1.12. Orientació i taules per la generació d'informes

Les Directrius de l'IPCC de 2006 proporcionen taules i recomanacions per la generació d'informes d'emissions i absorcions d'inventaris de manera que els països declarin els seus inventaris sota un model estàndard.

Els informes han d'incloure les emissions i absorcions de gasos d'efecte hivernacle procedents de fonts antropogèniques que es produeixen dins del territori nacional i en altres àrees extraterritorials sobre les que el país té jurisdicció. Alhora de complimentar els informes, s'han de tenir en compte les següents qüestions:

- Declarar per separat les emissions procedents dels combustibles de vaixells i aeronaus dedicades al transport internacional.
- Atribuir a l'usuari final les emissions de CO₂ procedents de la venda de combustible, tant en vehicles terrestres com en els vaixells de pesca.
- No declarar en els totals nacionals però sí a títol informatiu les emissions procedents de les operacions multilaterals conforme a la Carta de les Nacions Unides.
- Les emissions fugitives procedents d'una canonada distribuïda es pot distribuir entre dos o més països. S'ha d'assignar al territori nacional per on transcorre la canonada les emissions fugitives procedents de gasoductes o oleoductes
- Anotar les emissions derivades de la injecció i possible fuga de CO₂ emmagatzemat en formacions geològiques al territori del país on es troba el punt d'injecció.
- Informar en el sector AFOLU ("*Agriculture, Forestry and Other Land Use*"), les emissions de CO₂ procedents de la combustió de biomassa per l'energia com a canvis nets en les existències de carboni.

Els sectors d'Ús de Dissolvents i altres productes i de Canvi en l'Ús de la Terra i Silvicultura definits per les Directrius de l'IPCC de 1996, s'han integrat en els sectors de Processos Industrials i ús de productes (IPPU) i Agricultura, Silvicultura i altres usos de la Terra (AFOLU) respectivament.

1.12.1 Claus de Notació

En totes les taules emprades pels països per resumir les dades d'inventari, es considera una bona pràctica omplir la informació de totes les entrades, però si les quantitats d'emissions o absorcions no poden ser estimades, s'han d'emprar les claus de notació qualitatives.

Les claus de notació són adequades en qualsevol categoria de font o embornal, si les estimacions d'emissions o absorcions estan incomplertes, o si representen una part de l'activitat total, o si es requereix informació addicional sobre les emissions de determinats gasos.

CUADRO 8.1 CLAVES DE NOTACIÓN		
Clave de notación	Definición	Explicación
NE	No estimada	Emisiones y/o absorciones que ocurren, pero que no fueron estimadas o declaradas.
IE	Incluida en otro lugar	Las emisiones y/o absorciones de esta actividad o categoría se han estimado e incluido en el inventario, pero no se presentan aparte en esta categoría. Debe indicarse la categoría en que se han incluido estas emisiones y absorciones (por ejemplo, en el recuadro de documentación del cuadro correspondiente).
C	Información confidencial	Las emisiones y/o absorciones se agregan e incluyen en otro lugar del inventario, pues declarar a un nivel desagregado puede conducir a la revelación de información confidencial.
NA	No aplicable	La actividad o la categoría existen, pero se considera que las emisiones y absorciones pertinentes no ocurren jamás. Estas celdas suelen estar sombreadas en los cuadros para generación de informes.
NO	No ocurre	Una actividad o proceso que no existen dentro de un país.

Taula 14: Claus de Notació (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

1.12.2. Unitats i Dígits

S'han d'emprar en totes les taules per sectors, resums i altra documentació, les unitats del sistema Internacional. Les emissions i absorcions s'han d'expressar en unitats de massa, en general en Giga grams (Gg). S'especifica també per alguns gasos de les taules individuals per sector la seva expressió en equivalents de diòxid de carboni (CO₂-eq).

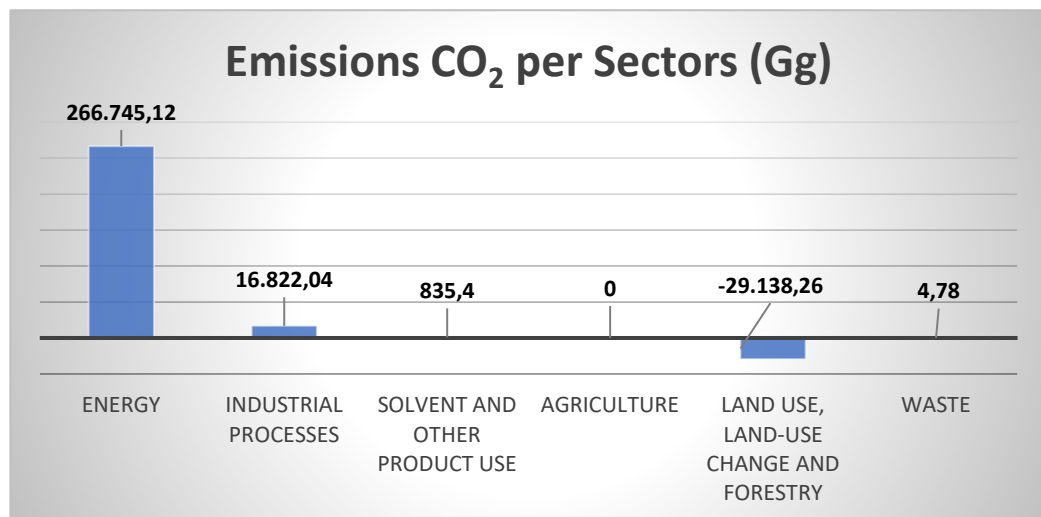
La quantitat de dígits significatius dels valors declarats ha de tenir una precisió per cada gas del 0,1 per cent del total nacional.

Es considera una bona pràctica, completar totes les taules per la generació d'informes per cada any que hi ha disponible un inventari i resumir les dades agregades de diversos anys en els quadres de tendències.

B. Directrius de l'IPCC de 2006.

2. Sector de l'Energia

El sector de l'Energia està descrit en el Volum 2 de les Directrius de l'IPCC i representa qualsevol sistema d'energia alimentat per la combustió de combustibles fòssils. Inclou les activitats d'exploració i explotació de les fonts primàries d'energia, la seva conversió en formes més senzilles en refineries i centrals elèctriques, la transmissió i distribució dels combustibles i el seu ús en aplicacions estacionàries i mòbils. Però cal diferenciar-ho de les emissions procedents de la crema de combustibles fòssils obtingudes directament o indirecte per alimentar un procés industrial. La majoria de les emissions de gasos d'efecte hivernacle dels inventaris provenen d'aquest sector.



Taula 15: Emissions per Sector de CO₂ l'any 2011 (Font: Sisena Comunicació Nacional 2013)

A diferència de les orientacions de les Directrius de 1996 que van estructurar el sector de l'Energia en dos grans categories de fonts d'emissions, la Combustió i les Emissions Fugitives; les Directrius de 2006, van ampliar la divisió del sector en quatre categories de fonts d'emissions:

- Combustió Estacionària
- Combustió Mòbil
- Emissions Fugitives
- Transport, injecció i emmagatzemament geològic de CO₂.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		Net CO ₂ emissions/removals	Directrius de l'IPCC de 2006
Total National Emissions and Removals 2011		255.269,08	
1. Energy		266.745,12	
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾	261.523,13	
	Sectoral Approach ⁽²⁾	264.164,62	
1. Energy Industries		85.802,79	Combustió Estacionària
2. Manufacturing Industries and Construction		57.597,77	
3. Transport		86.450,47	Combustió mòbil
4. Other Sectors		34.313,59	
5. Other		IE,NA	
B. Fugitive Emissions from Fuels		2.580,49	Emissions fugitives
1. Solid Fuels		43,86	
2. Oil and Natural Gas		2.536,63	

Taula 16: Identificació de categories de Sisena Comunicació Nacional amb les Directrius de l'IPCC de 2006
(Font: Detall Annex Sisena Comunicació Nacional 2013)

2.1. Combustió Estacionària

En general aporta el 90 per cent de les emissions de CO₂ i el 75 per cent del total de les emissions de gasos d'efecte hivernacle dels països desenvolupats. El diòxid de carboni emès, representa el 95 per cent de les emissions del Sector de l'Energia, el 5 per cent està repartit entre el metà i l'òxid nitrós.

En el Sector de l'Energia, la Combustió estacionària està formada per les indústries de l'Energia i les Indústries Manufactureres i de la construcció. Aquesta última, es correspon amb la divisió de la norma de classificació estandar (ISIC; "*International Standard Industrial Classification*")

La Combustió Estacionària és la combustió deguda a la crema de combustible fòssil principalment, provinent de diverses activitats econòmiques i socials definides dins del sector 1.A de l'IPCC ("*Intergovernmental Panel of Climate Change*"), d'Activitats de Crema de Combustible.

Les categories de fonts d'emissions cobertes per la Combustió Estacionària són:

Combustió Estacionària	
1 A Activitats de crema de combustible	
1 A 1	Indústries de l'Energia
1 A 2	Indústries manufactureres i de la construcció
1 A 4	Altres Sectors
1 A 5	No especificat
Operacions multilaterals (Element informatiu)	

Taula 17: Categories cobertes per la Combustió Estacionària
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

La categoria 1.A.4, d'Altres Sectors, inclou les emissions procedents de la crema de combustibles fòssils per la generació d'electricitat i calor en edificis comercials, institucionals i residencials.

En la categoria 1.A.5 s'especifiquen totes les emissions de crema de combustible que abans no han estat descrites. Aquesta categoria inclou les emissions dels combustibles enviats a militars en el país i a militars d'altres països que no participin en operacions multilaterals.

Les Operacions Multilaterals constitueixen un element informatiu que no s'ha de sumar en el total nacional, però sí que s'ha de declarar al final de les taules d'inventari. Constitueixen aquelles emissions dels combustibles entregats als militars del propi país o a militars d'altres països.

2.1.1. Metodologies d'estimació d'emissions de gasos d'efecte hivernacle

Les Directrius de 2006 estableixen tres Nivells d'estimació d'emissions procedents de la crema de combustible fòssil. També s'inclou un Mètode de Referència que es pot fer servir independentment del Mètode per Sectors i és considerada una bona pràctica incloure les estimacions d'emissions dels dos mètodes en l'inventari nacional.

En el procés de combustió la major part del carboni s'emet en forma de diòxid, però part del carboni s'allibera com monòxid de carboni, metà o compostos orgànics volàtils diferents del metà. En un mètode de Nivell 1, és més exacte emprar l'estimació del CO₂, en el total del carboni del combustible ja que les estimacions dels gasos no CO₂, depenen de molts factors, la tecnologia de combustió, el manteniment, etc.

Mètode	Característiques principals
Nivell 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dades de combustible cremat ▪ Factors d'emissió (EF) promig
Nivell 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dades de combustible cremat ▪ Factors d'emissió específics del país
Nivell 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Models detallats d'emissions o medicions en planta individual (millors estimacions en GEI no-CO₂)

Taula 18: Resum dels mètodes de l'IPCC per l'estimació de gasos d'efecte hivernacle (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

2.1.1.1. Nivell 1

El mètode de Nivell 1 està basat les quantitats de combustible cremat i els factors d'emissió promig de cada combustible. Els factors d'emissió de Nivell 1 estan disponibles per tots els gasos directes d'efecte hivernacle (diòxid de carboni, metà i òxid nitrós).

La qualitat d'aquests factors d'emissió difereix d'un gas a un altre. Pel cas del CO₂, els factors d'emissió depenen principalment del contingut de carboni del combustible. Les condicions de combustió, l'eficàcia, el carboni retingut en l'escòria i les cendres, etc, tenen poca importància relativa.

Per tant, és possible estimar les emissions de CO₂ amb bastant exactitud sobre la base del total dels combustibles cremats i del contingut de carboni promitjat dels combustibles.

Els factors d'emissió corresponents al metà i l'òxid nitrós, depenen de la tecnologia de combustió i de les condicions del procés, i varien substancialment, tant en instal·lacions individuals de combustió com a través del temps. Això fa que l'ús de factors d'emissió promitjats d'aquests gasos, aporti incerteses bastant considerables.

El mètode utilitzat per estimar les emissions procedents de la Combustió Estacionària és el Mètode per Sectors. En general es calcula multiplicant el consum de combustible pel factor d'emissió corresponent al tipus de combustible.

L'estimació de les emissions procedents de la combustió estacionària es poden calcular en qualsevol dels tres nivells. En el primer nivell l'estimació es fa a partir dels factors d'emissió per defecte i les dades de l'activitat procedents de les estadístiques nacionals. En el nivell 2 per a cada categoria de font i combustible es necessita un factor d'emissió específic. El nivell superior té en compte les estadístiques de combustible i dades relatives a les tecnologies de combustió.

El nivell 1 s'aplica quan es disposa per a cada categoria de font i combustible, les dades de consum de combustible cremat en la categoria de font i un factor d'emissió per defecte.

$$\begin{aligned} Emissions_{GEI,Combustible} \\ = Consum_{combustible} * Factor\ d'emissió_{GEI,Combustible} \end{aligned} \quad (3)$$

A on:

- $Emissions_{GEI,Combustible}$ en (kg)
- $Consum_{Combustible}$ és la quantitat de combustible cremat (TJ)
- $Factor\ d'emissió_{GEI, Combustible}$ és el factor d'emissió per defecte d'un gas d'efecte hivernacle donat per tipus de combustible (kg gas/TJ)

En el cas del CO₂, es suposa que el factor d'oxidació és 1.

El total d'emissions per gas de la categoria de font és el resultat de la suma de totes les emissions calculades amb l'equació anterior:

$$Emissions_{GEI} = \sum_{Comb} Emissions_{GEI, Combustible} \quad (4)$$

a) Factors d'emissió de Nivell 1

Per tots els nivells, els factors d'emissió del CO₂ reflexa el contingut total de carboni del combustible menys la fracció no oxidada continguda en productes com la cendra, les partícules o el sutge. Aquesta fracció acostuma a ser petita i això fa que en el Nivell 1 es suposi que tot el carboni contingut en el combustible s'oxida, és a dir, el factor d'oxidació és igual a 1. Els valors dels factors d'emissió, estan expressats en quilograms de diòxid de carboni per Tera Joule (kg CO₂/TJ) sobre la base del valor calòric net

En combustibles sòlids la fracció no oxidada és superior i es poden estimar amb nivells superiors.

Els factors d'emissió del metà i l'òxid nitrós es basen en les Directrius de l'IPCC de 1996. Difereixen per diferents categories de font, degut a les diversitat de tecnologies de combustió. Els factors per defecte d'aquest nivell s'apliquen a tecnologies sense control d'emissions.

CUADRO 2.2									
FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO PARA LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA EN LAS <u>INDUSTRIAS ENERGÉTICAS</u> (kg de gas de efecto invernadero por TJ sobre una base calórica neta)									
Combustible		CO2			CH4			N2O	
		Factor de emisión por defecto	Inferior	Superior	Factor de emisión por defecto	Inferior	Superior	Factor de emisión por defecto	Inferior Superior
Petróleo crudo		73 300	71 000	75 500	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Orimulsión		r77 000	69 300	85 400	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Gas natural licuado		r64 200	58 300	70 400	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Gasolina	Gasolina para motores	r69 300	67 500	73 000	r 3	1	10	0,6	0,2 2
	Gasolina para la aviación	r70 000	67 500	73 000	r 3	1	10	0,6	0,2 2
	Gasolina para motor a reacción	r70 000	67 500	73 000	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Queroseno para motor a reacción		r71 500	69 700	74 400	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Otro queroseno		71 900	70 800	73 700	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Esquisto bituminoso		73 300	67 800	79 200	r 3	1	10	0,6	0,2 2
Gas/Diesel Oil		74 100	72 600	74 800	r 3	1	10	0,6	0,2 2
...									

Taula 19. Factors d'emissió per defecte de la Combustió Estacionària (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En la taula 19 es mostren els factors d'emissió per defecte per l'estimació de les emissions amb un mètode de nivell 1. Són factors que suposen una combustió eficaç a alta temperatura, en condicions estacionàries, però no tenen en compte les posades en marxa i les desactivacions.

Els factors d'emissió del metà i l'òxid nitrós es basen en les Directrius de 1996, es consideren vàlids donat que no hi han gaires medicions disponibles i això fa que la incertesa associada a aquests factors sigui alta.

2.1.1.2. Nivell 2

En aquest nivell s'estimen les emissions de la combustió a partir de les estadístiques similars a les utilitzades en el nivell 1, però amb factors d'emissió específics del país. Donat que els factors d'emissió específics del país disponibles poden diferir per cada combustible, tecnologia de combustió o per cada planta, les dades de l'activitat es mostren més desagregades, de manera que són més correctes.

En un Mètode de Nivell 2 es reemplacen els factors d'emissió per defecte del Nivell 1 pels factors d'emissió específics del país que es poden desenvolupar tenint en compte les dades de contingut de carboni dels combustibles emprats, el factor d'oxidació, la qualitat del combustible i pels gasos no-CO₂ l'estat del progrés tecnològic.

És una bona pràctica comparar els factors específics del país amb els factors d'emissió per defecte proporcionats per les Directrius de l'IPCC en el capítol 2 de l'Energia.

Hi ha dos opcions en l'elecció dels factors d'emissió de Nivell 2:

- Factors d'emissió Nacionals amb mesures de gasos indirectes d'efecte hivernacle (NO_x, CO i els COVDM) per l'estudi de la qualitat local de l'aire.
- Factors d'emissió regionals.

2.1.1.3. Nivell 3

En aquest nivell s'empren models detallats d'emissió o medicions i dades del nivell de la planta individual. Ben aplicats, les estimacions en aquest nivell, són millors pels gasos d'efecte hivernacle no-CO₂.

Aquestes medicions es poden realitzar amb un monitoreig continu d'emissions dels gasos de combustió, principalment per contaminants com el diòxid de sofre i els òxids de nitrogen. Resulta adequat també, en el cas de crema de combustibles sòlids en el cas en què és difícil la mesura dels cabdals de flux del combustible. Els fluidímetres de combustible gasós o líquid amb una qualitat garantida, milloren els càlculs d'emissió de CO₂ en els sectors que l'empren.

També es plantegen metodologies per l'estimació de les emissions fugitives de diòxid de carboni, metà i l'òxid nitrós, que són molt diferents que les emprades pel combustible fòssil. Per exemple en la mineria del carbó, els mètodes d'estimació es relacionen amb les característiques geològiques de les capes de carbó, mentre que en les instal·lacions de petroli i gas es relacionen amb els equips.

Per aplicar un mètode de Nivell 3 es requereixen:

- Dades de la quantitat de combustible cremat en la categoria de font per a cada tecnologia pertinent (tipus de combustible emprat, tecnologia de combustió, condicions d'ús, tecnologia de control, manteniment i antiguitat de l'equip).
- Factor d'emissió específic per a cada tecnologia
- Medicions a nivell de instal·lacions si estan disponibles

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle per gas, combustible i tecnologia es calculen amb següent fórmula:

$$Emissions_{GEI, Combustible, Tecnologia} = Consum_{combustible_{Combustible, Tecnologia}} * Factor_{d'emissió_{GEI, Combustible, Tecnologia}} \quad (5)$$

En aquest cas, Tecnologia es defineix com tot aquell dispositiu, procés de combustió o propietat del combustible que pot influir en les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Les emissions per GEH (Gas d'Efecte Hivernacle) donat per tipus de combustible i tecnologia en quilograms és igual a la quantitat de combustible cremat per tipus de tecnologia en Tera Joule multiplicat pel factor d'emissió d'un GEH donat per tipus de combustible i tecnologia en quilograms de GEH per Tera Joule.

Si no es coneix directament la quantitat de combustible cremat per una tecnologia donada, es pot estimar mitjançant models. Un model senzill és fonamenta en la penetració tecnològica de la categoria de font:

$$Consum_{Combustible_{Combustible, Tecnologia}} = Consum_{combustible_{Combustible}} * Penetració_{Tecnologia} \quad (6)$$

La Penetració Tecnològica és la fracció de font complerta ocupada per una tecnologia donada. Aquesta fracció es pot determinar sobre la base de les dades de sortida, per exemple l'electricitat generada en una central.

L'estimació de les emissions d'un gas per una categoria de font d'emissions determinada, és el resultat de sumar el consum de combustible per tipus de combustible i tecnologia, per el factor d'emissió per GEH, combustible i tecnologia.

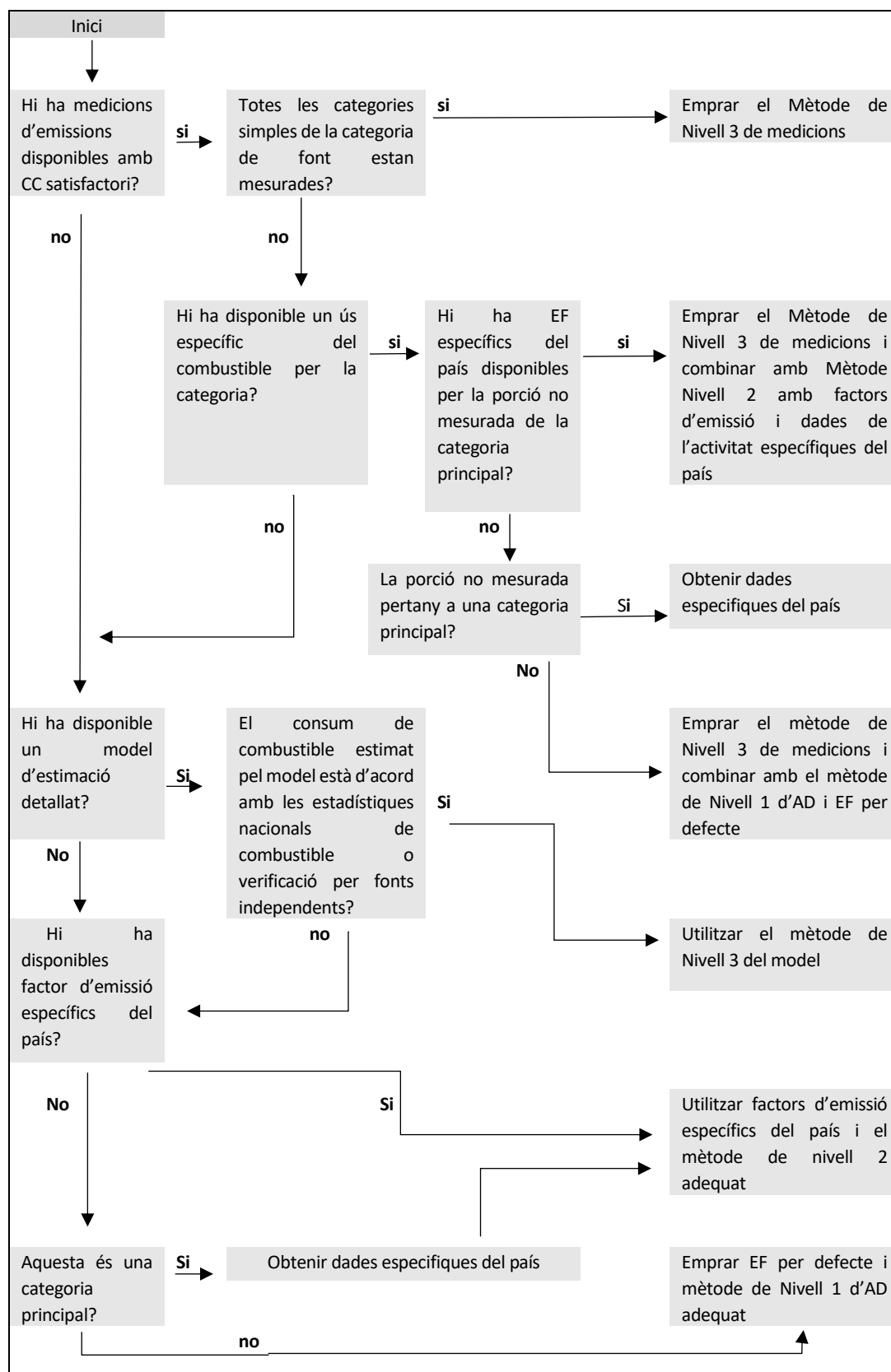
$$\begin{aligned} Emissions_{GEH,Combustible} &= \\ &= \sum_{Tecnologies} Consum_{Combustible,Tecnologia} \\ &\quad * Factor\ d'emissió_{GEH,Combustible,Tecnologia} \end{aligned} \quad (7)$$

2.1.1.4 Selecció del Nivells.

En cada categoria de font i de gas d'efecte hivernacle es poden emprar diferents mètodes. Dependrà de la importància de les emissions dins del total nacional i de la disponibilitat de recursos, temps, personal, models sofisticats i al pressupost, que es faran servir diferents nivells per les diverses categories de font.

En el cas del CO₂ pels combustibles líquids i gasosos, si es disposen de medicions continues d'emissions, s'han d'emprar per determinar el contingut de carboni del combustible abans de la crema i es poden aplicar també per les medicions de xemeneia d'altres gasos. En general amb un mètode de Nivell 1 basat en la quantitat de combustible emprat és suficient per estimar les emissions de CO₂.

En el transport terrestre és correcte la utilització d'un mètode específic de la tecnologia de Nivell 2 o 3 per estimar les emissions de N₂O i CH₄. Però en el cas del CO₂, és suficient amb un mètode de Nivell 1.



Taula 20: Arbre de decisió general per l'estimació de les emissions de la crema de combustible
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

L'arbre de decisions de selecció de Nivell per la crema de combustible, es aplicable, en general per cada activitat de crema de combustible i per a cadascun dels gasos considerats en l'inventari. És possible utilitzar les medicions disponibles d'emissions amb un Nivell 3 en combinació amb estimacions de Nivell 1 o 2 dins de la mateixa activitat.

En el cas en què es detectin diferències entre la venda de combustible i els quilòmetres recorreguts pels vehicles, s'han d'ajustar les dades de l'activitat emprades en el mètode específic de la tecnologia, de manera que coincideixen amb les estadístiques de venda de combustible.

2.1.1.5. Altres mètodes d'inventari

Hi ha països que a més a més de la presentació dels inventaris d'emissions de gasos d'efecte hivernacle se'ls exigeixi la presentació d'inventaris d'emissió de diversos gasos del sector Energia davant del Conveni de la Comissió Econòmica de les NNUU per Europa (CEPE) sobre la Contaminació Atmosfèrica Transfronterera a Larga Distància (CLRTAP) del qual Espanya és membre des de 1982.

La CEPE va elaborar la Guia d'inventari d'emissions conjunta del Programa europeu per la supervisió i avaluació (EMEP) per la generació d'informes d'inventari. És el Mètode de EMEP/CORINAIR ("*European Monitoring and Evaluation Programme*"/"*CORe INventory of AIR emissions*").

Mètode de l'IPCC	Càlcul del total d'emissions nacionals Identificació de sectors fonts d'emissions Dades de venda de combustible
Mètode EMEP/CORINAIR	Càlcul basat en la tecnologia Assignació espacial de les emissions: Fonts per punts i àrea Dades de consum de combustible

La diferència principal entre els dos mètodes està en l'assignació espacial de les emissions del transport terrestre. CORINAIR aplica el principi de territorialitat, és a dir, l'assignació de les emissions segons el consum de combustible.

Les Directrius de 2006 apliquen les dades de venda de combustible, que són més exactes que les dades de consum de les distàncies recorregudes. Els dos mètodes estan unificats de tal manera que les Directrius estan dirigides a les emissions de gasos d'efecte hivernacle directes, CO₂, CH₄ i N₂O i aconsellen sobre els COVDM (Compostos Orgànics Volàtils Diferents del Metà), si estan estretament vinculats a les emissions de gasos directes. La guia d'inventari d'EMEP/CORINAIR ("*European Monitoring and Evaluation Programme*/"*CORe INventory of AIR emissions*") ofereix mètodes d'estimació d'emissions per gasos d'efecte hivernacle indirectes i altres contaminants.

2.1.2. Fonts de dades de l'activitat de crema de combustible

Les dos fonts principals de dades provenen de les estadístiques internacionals sobre energia:

- Agència Internacional de l'Energia (IEA, "International Energy Agency")
- Nacions Unides

Els dos organismes recopilen dades sobre l'energia de les administracions nacionals dels països membres mitjançant sistemes de qüestionaris i són considerades oficials.

a) Conversió d'unitats d'energia. Valor calorífic net. Valor calorífic brut

Les dades emprades en les estadístiques sobre energia, producció i consum de combustibles sòlids, líquids o gasosos, estan especificades en unitats físiques (tonelades o metres cúbics). Per convertir aquestes dades en unitats d'energia, es requereixen els Valors Calorífics.

Les directrius de 2006 empen valors calorífics nets (VCN) expressats en unitats o múltiples de les unitats del sistema internacional (per exemple, [TJ/Mg]). Algunes oficines estadístiques utilitzen els valors calorífics bruts (VCB). La diferència entre el valor calorífic net i el brut és el calor latent de vaporització de l'aigua produïda durant la crema de combustible. Pel carbó i el petroli, el valor calorífic net és un 5 per cent menor que el brut i per la majoria de formes de gas natural i manufacturat, el valor calorífic net és al voltant d'un 10% menor.

CUADRO 1.2				
VALORES CALÓRICOS NETOS (VCN) POR DEFECTO Y LÍMITES INFERIOR Y SUPERIOR DE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95% ¹				
Descripción en español del tipo de combustible		Valor calórico neto (TJ/Gg)	Inferior	Superior
Petróleo crudo		42,3	40,1	44,8
Orimulsión		27,5	27,5	28,3
Gas natural licuado		44,2	40,9	46,9
Gasolina	Gasolina para motores	44,3	42,5	44,8
	Gasolina para la aviación	44,3	42,5	44,8
	Gasolina para motor a reacción	44,3	42,5	44,8
Queroseno para motor a reacción		44,1	42,0	45,0
Otro queroseno		43,8	42,4	45,2
Esquisto bituminoso		38,1	32,1	45,2
Gas/Diesel Oil		43,0	41,4	43,3
...				

Taula 21: Valors Calorífics Nets per defecte amb un interval de confiança del 95%
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Aquests valors per defecte dels Valors Calorífics Nets es basen en l'anàlisi estadístic de tres fonts de dades:

1. Les presentacions de l'inventari anual de gasos de les Parts de l'Annex I de la CMNUCC (Convenció Marc de Nacions Unides sobre Canvi Climàtic) en 2004 sobre les emissions de 2002. Hi ha la informació sobre els valors calorífics nets, el factor d'emissió (FEC) i el factor d'oxidació del carbó (FOC) pels combustibles de més de trenta països de l'Annex I
2. Base de dades dels factors d'emissió (EFDB, "*Emission Factor Data Base*") de l'IPCC, versió 1, a partir de desembre de 2003 conté tots els valors per defecte de les Directrius de 1996 i altres dades addicionals acceptats per l'EFDB ("*Emission Factor Database*"). Conté les dades dels VCN i FEC específics dels països inclosos els dels països en vies de desenvolupament.
3. Base de dades de l'Agència Internacional de l'Energia per tots els combustibles, a partir de novembre de 2004.

b) Factors d'emissió

Els processos de combustió s'optimitzen per aconseguir la màxima energia per unitat de combustible consumit, amb el que s'intenta la oxidació de la màxima quantitat de carboni contingut en el combustible. Per això els factors d'emissió del CO₂ corresponents a la combustió depenen quasi exclusivament del contingut de carboni del combustible que no pas del procés de crema.

El contingut de carboni pot variar entre els tipus de combustible primaris, i dintre d'ells en la massa o en el volum:

- Gas natural: el contingut de carboni depèn de la composició del gas, que principalment és metà, però que pot contenir petites quantitats d'età, propà, butà i hidrocarburs més pesats. Per exemple el gas natural cremat en torxa en la planta de producció, acostuma a tenir quantitats molt grans d'hidrocarburs no metà.
- El contingut de carboni per unitat d'energia sol ser menor en productes refinats com la gasolina que en productes més pesats com el fueloil.
- En el carbó, les emissions de carboni per tonelada varien considerablement segons la seva composició.

En el procés de combustió, una petita part de carboni del combustible s'escapa a la oxidació, el 99 per cent s'oxida. Els factors d'emissió per defecte que les Directrius proporciona, s'han de fer servir només quan no es disposa dels factors específics del país. Els factors d'emissió detallats i actualitzats estan disponibles en la base de dades de l'EFDB de l'IPCC.

2.2. Combustió mòbil

És la categoria de font d'emissions procedent de fonts mòbils, principalment per les activitats de transport terrestre, aeri, ferrocarril i la navegació marítima i fluvial. Aquestes fonts produeixen emissions de gasos directes d'efecte hivernacle, provinents de la crema de diferents tipus de combustible, el diòxid de carboni, metà i òxid nitrós. A més a més també emeten diversos gasos que contribueixen a la contaminació de l'aire local com el monòxid de carboni, els compostos orgànics diferents de metà, diòxid de sofre, matèria particulada i els òxids de nitrogen.

Combustió Mòbil	
1 A Activitats de crema de combustible	
1 A 3 Transport	
1 A 3 a	Aviació Civil
1 A 3 b	Transport Terrestre
1 A 3 c	Ferrocarrils
1 A 3 d	Navegació Marítima i Fluvial
1 A 3 e	Altres tipus de transport

Taula 22: Subcategories cobertes per la Combustió Mòbil
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

2.2.1. Transport terrestre

És la categoria de font d'emissions de gasos d'efecte hivernacle principal de la Combustió Mòbil.

Més del 91 per cent de les emissions de diòxid de carboni, metà i òxid nitrós són emeses per aquesta categoria principal, que inclou tots els tipus de vehicles pel servei lleuger, com els automòbils i els camions, els vehicles de servei pesat, com els tractors de remolc, autobusos i motocicletes de ciutat (inclosos els ciclomotors, scooters i tricicles). Aquests vehicles funcionen amb molts tipus de combustibles líquids o gasosos.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ (Gg)	
2011		
Total Energy	266.745,12	
A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)	264.164,62	%
3. Transport	86.450,47	
a. Civil Aviation	3.337,70	3,86
b. Road Transportation	78.890,13	91,25
c. Railways	277,94	0,32
d. Navigation	3.812,37	4,41
e. Other Transportation (as specified in table 1.A(a) sheet 3)	132,33	0,15

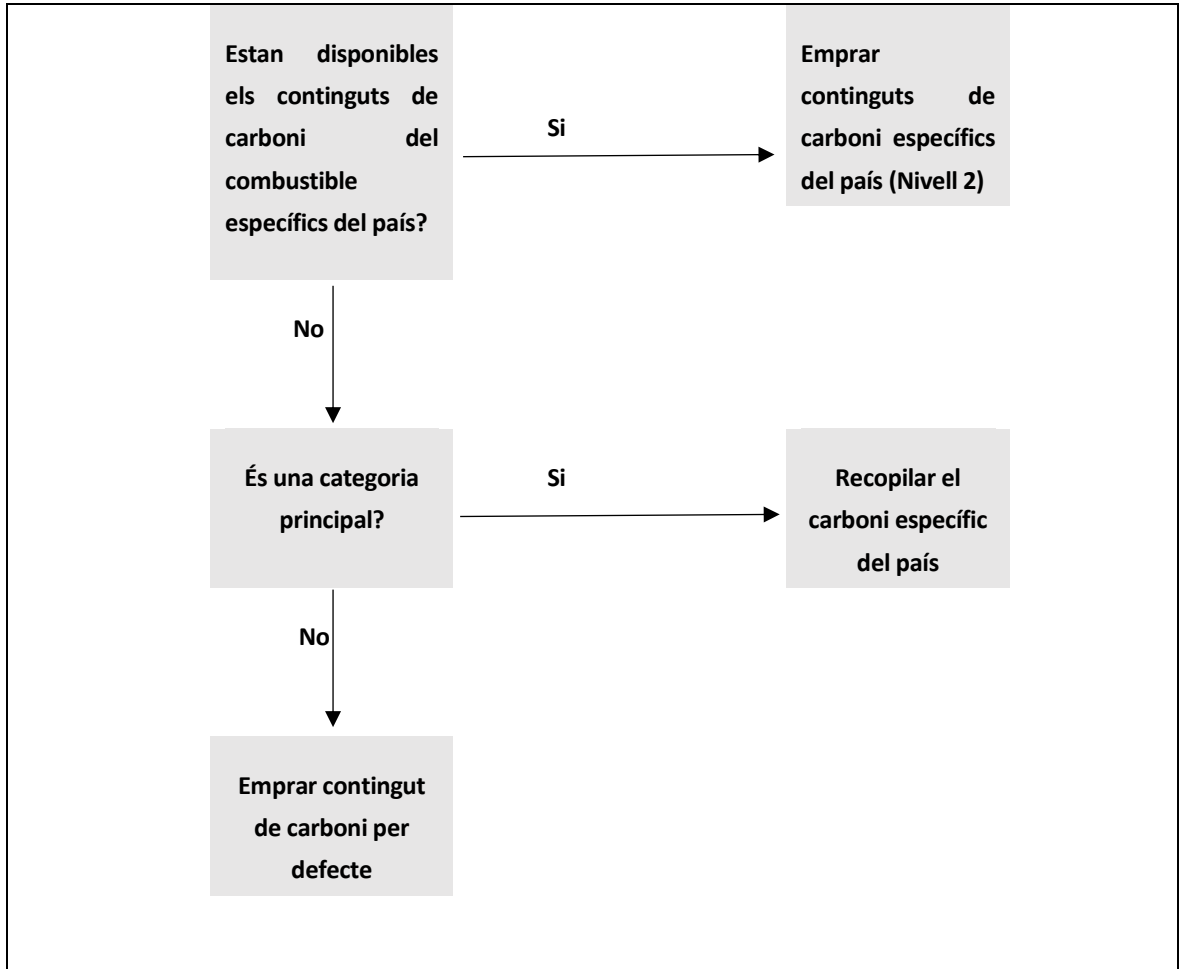
Taula 23: Emissions de GEI per la Categoria de Transport l'any 2011
(Font: Detall Sisena Comunicació Nacional de 2013)

2.2.1.1 Mètodes d'estimació del diòxid de carboni. Nivell 1 i 2

Els Mètodes fonamentals d'estimació de gasos d'efecte hivernacle procedents de la crema de combustible en vehicles terrestres, no han variat des de la publicació de les Directrius de l'IPCC de 1996 i les Guies de Bones Pràctiques (GPG2000 "Good Practice and Guidance"). Per mantenir la coherència amb el capítol de Combustió Estacionària, es manté el factor d'oxidació del combustible a 1.

Les estimacions de les emissions es poden basar en dos conjunts de dades independents:

- Combustible venut
- Quilometres recorreguts del vehicle



Taula 24: Arbre de decisió per l'estimació de les emissions de CO₂ en el Transport Terrestre
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En el Nivell 1, les emissions de CO₂ del Transport Terrestre es calculen amb el producte de l'estimació del combustible venut per un factor d'emissió per defecte

$$Emissions (kg) = \sum_a [Combustible\ venut_a (TJ) * EF_a (\frac{kg}{TJ})] \quad (8)$$

El combustible venut pot ser gasolina, dièsel, gas natural, GLP (gasos líquats del petroli).

El factor d'emissió EF_a és igual al contingut de carboni del combustible multiplicat per 44/12. Aquest factor d'emissió del carboni té en compte tot el carboni del combustible, fins i tot el que s'emet en forma de CO₂, CH₄, COVDM i matèria particulada (partícules sòlides o líquides amb un diàmetre menor a 10 µm). Els factors d'emissió en el Nivell 1 venen donats per la taula de les Directrius:

CUADRO 3.2.1 FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^a			
Tipo de combustible	Por defecto (kg/TJ)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69 300	67 500	73 000
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600
Queroseno	71 900	70 800	73 700
Lubricantes ^b	73 300	71 900	75 200
Gas natural comprimido	56 100	54 300	58 300
Gas natural licuado	56 100	54 300	58 300
Fuente: Cuadro 1.4 del capítulo Introducción del Volumen Energía. Notas: ^a Los valores representan el 100 por ciento de oxidación del contenido de carbono del combustible. ^b Véase el Recuadro 3.2.4 Lubricantes en la combustión móvil para obtener una orientación acerca de los usos de los lubricantes.			

Taula 25: Factors d'emissió per defecte pel Nivell 1 (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

El mètode de Nivell 2 és igual al Nivell 1 però es fa servir el contingut de carboni específic del país del combustible venut en el transport terrestre. No s'utilitza el Mètode de Nivell 3 perquè no dona resultats significativament millors pel CO₂ que els aconseguits amb el Nivell 2.

Per reduir les incerteses, s'ha de concentrar l'esforç en el contingut de carboni i millorar les dades sobre el combustible venut.

2.2.1.2. Estimació de les emissions dels catalitzadors

Encara que no és una emissió combustiva, les Directrius de l'IPCC consideren una bona pràctica, emprar la següent equació per calcular les emissions de CO₂ procedents dels catalitzadors en base a la urea sense gaires informacions addicionals.

$$Emissions (Gg de CO_2) = Activitat * \frac{12}{60} * Puresa * \frac{44}{12} \quad (9)$$

A on:

Activitat: és la quantitat d'additiu basat en la urea consumida en els conversors catalítics (Gg).

Puresa: fracció de massa de urea en l'additiu basat en la urea.

12/60: conversió estequiomètrica de la urea al carboni.

44/12: conversió estequiomètrica del carboni a diòxid de carboni.

2.2.1.3. Emissions de CO₂ dels Biocombustibles

Es defineix Biocombustible a qualsevol tipus de combustible obtingut de la biomassa (vegetals i altres éssers vius) o de les deixalles (fracció orgànica). La crema de biocombustible procedent de fonts mòbils genera CH₄ i N₂O antropogènics que s'han de calcular i incloure en els inventaris.

En l'estimació de les emissions derivades de l'ús de biocombustibles líquids o gasosos en la combustió mòbil, s'han d'emprar factors d'emissió específics del biocombustible, si estan disponibles.

CUADRO 3.2.4		
FACTORES DE EMISIÓN PARA LOS VEHÍCULOS QUE FUNCIONAN CON COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS (mg/km)		
Tipo de vehículo Tecnología de control del vehículo	Factor de emisión de N ₂ O	Factor de emisión de CH ₄
Vehículos para servicio ligero		
Metanol	39	9
GNC	27 - 70	215 - 725
GPL	5	24
Etanol	12 - 47	27 - 45
Vehículos para servicio pesado		
Metanol	135	401
GNC	185	5 983
GNL	274	4 261
GPL	93	67
Etanol	191	1227
Autobuses		
Metanol	135	401
GNC	101	7 715
Etanol	226	1 292
Fuentes: USEPA 2004c y Borsari (2005) CETESB (2004 & 2005).		

Taula 26: Factors d'emissió de biocombustibles (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

2.2.1.4. Emissions de CH₄ i N₂O.**a) Nivell 1**

Les emissions de metà i òxid nitrós, són més difícils d'estimar perquè depenen de la tecnologia del vehicle, del combustible i de les condicions d'utilització.

En un mètode de Nivell 1 per estimar les emissions en quilograms per tipus de combustible i per gas, s'aplica la següent equació:

$$Emissions (kg) = \sum_a [Combustible_a(TJ) * EF_a(\frac{kg}{TJ})] \quad (10)$$

L'equació implica el seguiment d'aquest tres passes:

- Determinar la quantitat de combustible consumit per cada tipus de combustible del transport terrestre, amb dades nacionals o de fonts internacionals de l'AIE (Agència Internacional de l'Energia) o de la ONU.
- Per a cada tipus de combustible, s'ha de multiplicar la quantitat de combustible consumit per el factor d'emissió per defecte del CH₄ i N₂O adequat.
- Les emissions de cada contaminant es sumen en tots els tipus de combustible.

Les Directrius proporcionen els factors d'emissió per defecte per tipus de combustible i país pel Nivell 1:

CUADRO 3.2.2 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N₂O Y CH₄ DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^(a)						
Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH ₄ (kg/TJ)			N ₂ O (kg/TJ)		
	Por defecto	Inferior	Superior	Por defecto	Inferior	Superior
Gasolina para motores – sin controlar ^(b)	33	9,6	110	3,2	0,96	11
Gasolina para motores – catalizador de oxidación ^(c)	25	7,5	86	8,0	2,6	24
Gasolina para motores – vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 1995 o más nuevo ^(d)	3,8	1,1	13	5,7	1,9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3,9	1,6	9,5	3,9	1,3	12
Gas natural ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Gas licuado de petróleo ^(g)	62	na	na	0,2	na	na
Etanol, camiones Estados Unidos ^(h)	260	77	880	41	13	123
Etanol, automóviles, Brasil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na

Taula 27: Factors d'emissió per defecte pel Nivell 1 (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

b) Nivell 2

En un Mètode de Nivell 2 s'aplica la següent equació per estimar les emissions en quilograms per tipus de combustible consumit (combustible venut), per tipus de vehicle i per tecnologia de control d'emissions.

$$Emissions (kg) = \sum_{a,b,c} [Combustible_{a,b,c}(TJ) * EF_{a,b,c}(\frac{kg}{TJ})] \quad (11)$$

A on:

a és el tipus de combustible, dièsel, gasolina, gas natural o GLP

b és el tipus de vehicle (Subcategoria de l'IPCC 1 A 3 b, Transport Terrestre)

c és la tecnologia de control d'emissions (per exemple, un conversor catalític no controlat)

El tipus de vehicle ha de seguir la classificació de les Directrius de pertànyer a la subcategoria 1.A.3.b de la i a la iv (vehicle de passatgers, servei lleuger o servei pesat per vehicles terrestres i motocicletes) També s'ha de dividir per l'antiguitat del vehicle (per exemple, tres anys, de 3 a 8 anys i més de 8 anys) per categoritzar-los per tecnologia de control.

El tipus de combustible s'ha de dividir, si és possible, per contingut de sofre, per classificar els vehicles segons el Sistema de Control d'Emissions. Un augment d'aquest element provoca en els conversors catalítics dièsel, que les emissions de CH₄ augmentin, així com els òxids de nitrogen, partícules i hidrocarburs. Si no és considera aquest aspecte, es poden desestimar les emissions de metà (aplicable als Nivells 2 i 3). En catalitzadors deteriorats no es converteixen eficaçment els òxids de nitrogen en nitrogen diatòmic i s'alteren els índexs d'emissió de l'òxid nitrós.

c) Nivell 3

L'estimació de les emissions de CH₄ i N₂O amb un mètode de Nivell 3 es realitza amb l'equació:

$$Emissions de CH_4, N_2O (kg) = \sum_{a,b,c,d} [Distància_{a,b,c,d} * EF_{a,b,c,d}] + \sum_{a,b,c,d} C_{a,b,c,d} \quad (12)$$

A on:

- $EF_{a,b,c,d}$ és el factor d'emissió en kg/km
- Distància $_{a,b,c,d}$ és la distància recorreguda (KRV) durant la fase del motor tèrmicament estacionària per una activitat de mòbil donada en quilòmetres.
- $C_{a,b,c,d}$ són les emissions durant la fase d'escalfament en l'arrancada en fred en quilograms.
 - a, és el tipus de combustible, gasolina, gas natural, dièsel o GLP.
 - b, és el tipus de vehicle (Subcategoria de l'IPCC 1 A 3 b, Transport Terrestre)
 - c, és la tecnologia de control d'emissions (convertors catalítics controlats, per exemple).
 - d, condicions de funcionament, carretera, via urbana, també pel clima o altres factors ambientals.

Si d'aquest últim factor no es tenen dades es poden utilitzar els models de càlcul d'emissions com l'USEPA MOVES (*"Moves and Other Mobile Source Emissions Models"*) o MOBILE, ambdós de l'agència de Protecció del Medi Ambient dels Estats Units (EPA); o el següent model COPERT de l'Agència Europea del Medi Ambient (EEA).

CUADRO 3.2.5										
FACTORES DE EMISIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DIESEL Y A GASOLINA EUROPEOS (mg/km). MODELO COPERT IV										
Tipo de vehículo	Combustible	Tecnología de vehículo/ Clase	Factores de emisión de N2O (mg/km)				Factores de emisión de CH4 (mg/km)			
			Urbano		Rural	Autopista	Urbano		Rural	Autopista
			Frío	Caliente			Frío	Caliente		
Automóvil para pasajeros	Gasolina	pre-Euro	18	18	6,5	6,5	204	121	86	41
		Euro 1	38	22	17	8,0	45	26	16	14
		Euro 2	24	11	4,5	2,5	94	17	13	11
		Euro 3	12	3	2,0	1,5	83	3	2	4
		Euro 4	6	2	0,8	0,7	57	2	2	0
	Diesel	pre-Euro	0	0	0	0	22	28	12	8
		Euro 1	0	2	4	4	18	11	9	3
		Euro 2	3	4	6	6	6	7	3	2
		Euro 3	15	9	4	4	7	3	0	0
		Euro 4	15	9	4	4	0	0	0	0
	GPL	pre-ECE	0	0	0	0	80		35	25
		Euro 1	38	21	13	8				
		Euro 2	23	13	3	2				
		Euro 3 y posterior	9	5	2	1				

Taula 28: Model COPERT IV de factors d'emissió pel metà i l'òxid nitrós pels vehicles europeus
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En el Nivell 3 s'han de sumar les emissions dels motors en el moment de l'arrancada, a les emissions en règim de funcionament tèrmic estable. L'arrancada en fred és produïda en l'interval de temps en què la temperatura de funcionament del motor està per sota de la d'activació del catalitzador (aproximadament 300°) o en cotxes sense catalitzador, abans de que el motor arribi a la temperatura normal de funcionament. Sense el catalitzador es produeixen emissions elevades de CH₄ (també CO i HC). Per tant s'han d'aplicar els factors d'emissió adequats al moment de funcionament del motor.

2.2.1.5. Avaluació de la incertesa

Les incerteses en les estimacions de les emissions del metà i l'òxid nitrós són molt més grans que les del diòxid de carboni, però la seva aportació al total nacional és molt petita. En general el 97 per cent d'emissions pertanyen al CO₂ i el 3 i l'1 per cent provenen del metà i òxid nitrós.

Les dos fonts principals de incertesa provenen del factor d'emissió i de les dades de l'activitat

a) Factor d'emissió

La incertesa del factor d'emissió del diòxid de carboni és inferior al 2 per cent quan s'empren valors de dades estadístiques nacionals. La desconexió en la composició de la mescla de biocombustibles o combustibles adulterats, pot augmentar la incertesa en els factors d'emissió.

CUADRO 3.2.2 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N ₂ O Y CH ₄ DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^(a)						
Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH ₄ (kg/TJ)			N ₂ O (kg/TJ)		
	Por defecto	Inferior	Superior	Por defecto	Inferior	Superior
Gasolina para motores – sin controlar ^(b)	33	9,6	110	3,2	0,96	11
Gasolina para motores – catalizador de oxidación ^(c)	25	7,5	86	8,0	2,6	24
Gasolina para motores – vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 1995 o más nuevo ^(d)	3,8	1,1	13	5,7	1,9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3,9	1,6	9,5	3,9	1,3	12
Gas natural ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Gas licuado de petróleo ^(g)	62	na	na	0.2	na	na
Etanol, camiones Estados Unidos ^(h)	260	77	880	41	13	123
Etanol, automóviles, Brasil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na

Fuentes: USEPA (2004b), AEMA (2005a), TNO (2003) y Borsari (2005) CETESB (2004 & 2005) con las hipótesis que se presentan a continuación Se derivaron los rangos de incertidumbre de los datos incluidos en Lipman y Delucchi (2002), con excepción del etanol en los automóviles.

...

Taula 29: Factors d'emissió per defecte del CH₄ i N₂O. (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Les incerteses del CH₄ i N₂O, acostumen a ser altes i depenen de diversos factors:

- Composició del combustible (adulteració) i el contingut de sofre.
- Distribució de l'antiguitat del parc.
- Patrons de manteniment dels vehicles
- Condicions de la combustió (clima, alçada), pràctiques de la conducció (velocitat, relació entre l'arrancada en fred i la distància de marxa)
- Ús d'additius per minimitzar l'efecte d'envelliment dels catalitzadors
- Equip de proves i equip de medició d'emissions
- Temperatures de treball (N₂O)
- Conversió d'unitats, per exemple, de kg/GJ a g/km

Es disminueix la incertesa si s'estratifica més el parc de vehicles segons la tecnologia, antiguitat i condicions de conducció.

b) Dades de l'activitat

Les incerteses en les dades de l'activitat acostumen a ser del +/- 5 per cent i es relacionen amb les diferents unitats i medicions emprades. Les possibles fonts de incertesa provenen de :

- Sondejos nacionals d'Energia i les devolucions de les dades
- Transferències frontereres no registrades
- Classificació incorrecte dels combustibles i dels vehicles
- Manca d'exhaustivitat (per exemple, combustible no destinat a finalitats de transport)
- Factor de conversió d'un conjunt de dades de l'activitat

2.2.2 Subcategories del Transport

Les següents subcategories que es descriuen a continuació, suposen una aportació d'emissions molt menor comparades amb les del Transport per carretera així com es pot veure en la taula resum d'emissions del Detall de l'Annex de la Sisena Comunicació Nacional de 2013,

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
2011	(Gg)						
Total Energy	266.745,12	125,47	7,57	992,52	1.017,84	143,67	524,72
A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)	264.164,62	69,65	7,57	988,10	1.015,31	111,42	497,94
3. Transport	86.450,47	4,27	2,73	441,00	241,50	39,67	79,90
a. Civil Aviation	3.337,70	0,02	0,11	16,84	2,84	0,48	1,06
b. Road Transportation	78.890,13	4,04	2,51	337,14	235,30	34,97	0,40
c. Railways	277,94	0,02	0,01	3,51	0,95	0,41	0,18
d. Navigation	3.812,37	0,19	0,10	83,12	2,39	3,79	78,26
e. Other Transportation (as specified in table 1.A(a) sheet 3)	132,33	0,01	0,00	0,39	0,02	0,01	0,00

Taula 30: Resum d'emissions subcategoria Transport
(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

2.2.2.1 Aviació civil

Categoria de font que cobreix l'aviació civil i les aeronaus amb motor de pistons petit. Aquesta última no es considera donat que en general representa menys de l'1 per cent del combustible utilitzat en l'aviació.

Les emissions procedents d'aquesta categoria resulten de la crema de combustible de querosè i gasolina pels reactors i estan compostes aproximadament per un 70% de CO₂, menys del 30% d'H₂O i menys d'un 1% de NO_x, CO, SO_x, COVDM, partícules i altres oligoelements. En les turbines de gas modernes no es produeix cap emissió de N₂O. Els motors de tecnologia antiga poden emetre CH₄, i també les turbines de gas en marxa lenta, però les dades recents suggereixen que els motors moderns no emeten metà o si ho fan és en petites quantitats.

Les emissions depenen de la quantitat i la naturalesa de les operacions de l'aeronau; els tipus i l'eficàcia dels motors; el combustible utilitzat; la duració del vol; la configuració de potència; el temps emprat per a cada etapa del vol i en menor mesura l'altitud en la qual són emesos els gasos d'escapament.

Les operacions de les aeronaus es divideixen en el cicle d'aterratge i enlairament i el de creuer.

Al voltant d'un 10% de les emissions procedents de les aeronaus de tot tipus, excepte els hidrocarburs i el CO, es produeixen durant les operacions de terra en l'aeroport i durant el cicle d'enlairament i d'aterratge (Cicle LTO, "*Landing and take off*"). El 90% de les emissions de les aeronaus es produeixen a majors altituds. En el cas dels hidrocarburs i el CO, el 30% prové de les emissions locals i el 70% a major altitud.

Aviació militar

Les directrius de 2006 defineixen l'activitat militar com aquelles activitats en les que s'utilitza el combustible adquirit per les autoritats militars del país.

L'estimació de les emissions procedents de l'ús de combustible, és possible utilitzant el mateix mètode de càlcul que el recomanat per l'aviació civil, donat que alguns tipus d'avions i helicòpters pel transport militar tenen característiques de combustible i emissions similars a l'aviació civil. Per tant s'han d'utilitzar els mateixos factors d'emissió per defecte de les aeronaus civils. Com alternativa es poden emprar l'ús de combustible a través de les hores de vol.

2.2.2.2 Ferrocarrils

Les directrius de 2006 defineixen tres tipus de locomotores: dièsel, elèctriques o a vapor.

Les locomotores dièsel acostumen a tenir motors dièsel en combinació amb un alternador que produeix l'electricitat necessària per alimentar els motors de tracció. Hi ha tres grans categories de locomotores amb motor dièsel:

- Locomotores de maniobres, amb una potència nominal compresa entre 200 a 2000 kW.
- Cotxes automotors, de curta distància amb una potència nominal entre 150 a 1000 kW.
- Locomotores d'arrossegament de línia de llarga distància, de càrrega i passatgers amb una potència nominal entre 400 i 4000 kW.

Les locomotores elèctriques funcionen amb l'electricitat generada de les centrals elèctriques estacionàries i d'altres fonts. Les emissions de les locomotores elèctriques estan descrites com a combustió estacionària.

Les locomotores de vapor s'empren en situacions molt localitzades i la seva aportació a les emissions de gasos d'efecte hivernacle és molt petita. En alguns països, fins a la dècada dels 90, es va emprar el carbó en quantitats significatives. A fi de garantir la exhaustivitat de l'inventari, s'han d'estimar les emissions mitjançant un mètode similar a l'emprat en les calderes de vapor convencionals de combustió estacionària.

2.2.2.3 Navegació marítima i fluvial

Categoria de font que cobreix tot el transport marítim i fluvial, recreatiu i els grans transatlàntics de càrrega impulsats principalment per motors dièsel d'alta i baixa velocitat i ocasionalment amb turbines de vapor o de gas. També s'inclouen els aerolliscadors i els aliscafs

La navegació marítima i fluvial provoca emissions de diòxid de carboni (CO₂), metà (CH₄) i òxid nitrós (N₂O), així com el monòxid de carboni (CO), els compostos orgànics volàtils diferents del metà (COVDM), diòxid de sofre (SO₂), matèria particulada (PM) i òxids de nitrogen (NO_x).

2.3. Emissions Fugitives

Les Emissions Fugitives són les emissions alliberades intencionadament o no de gasos d'efecte hivernacle produïdes durant l'extracció, el processament i la entrega dels combustibles fòssils en el lloc d'utilització final. Constitueixen aproximadament l'1 per cent de les emissions de diòxid de carboni del sector de l'Energia. Constitueix una categoria diferenciada en la classificació de les Directrius.

Emissions Fugitives	
1 B Emissions Fugitives provinents de la fabricació de combustibles	
1 B 1	Combustibles sòlids
1 B 1 a	Mineria i processament del carbó
1 B 1 b	Combustió no controlada i abocaments de carbó cremat
1 B 2	Petroli i gas natural
1 B 2 a	Petroli
1 B 2 b	Gas Natural
1 B 3	Altres emissions de producció d'Energia

Taula 31: Subcategories de les Emissions Fugitives (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Es contemplen tres tipus d'emissions fugitives:

- Procedents de l'extracció, processament, emmagatzemament i transport de carbó.
- Procedents dels sistemes de petroli i gas natural.
- Altres emissions procedents de la producció d'energia geotèrmica i d'una altra producció d'energia no incloses en les altres subcategories.

2.3.1. Emissions fugitives de la mineria carbonífera i processament del carbó

Els processos geològics de la formació del carbó produeixen metà i en algunes capes de carbó també hi pot ser present el diòxid de carboni. El metà és el principal gas d'efecte hivernacle emès a través de la mineria carbonífera i el maneig del carbó. Anomenat gas d'esquerdes, es troba atrapat en la capa de carbó fins que aquest s'exposa i trenca durant l'extracció.

Les principals etapes d'emissió de gasos d'efecte hivernacle de les mines de carbó subterrànies i terrestres són:

- Emissions procedents de la mineria: alliberació del gas en l'arrancada del carbó i els estrats circumdants, durant les operacions d'extracció.
- Emissions posteriors a l'extracció: són aquelles emissions produïdes durant el maneig, processament i el transport posteriors a l'extracció. El carbó continua produint emissions una vegada extret de la mina però amb una velocitat més lenta que en l'etapa d'arrancada.
- Oxidació a baixa temperatura: Emissions de CO₂ produïdes en el moment en què el carbó s'exposa a l'oxigen de l'aire, la velocitat de formació del diòxid de carboni és baixa.
- Oxidació no controlada: en alguns casos en el que el calor produït per la oxidació a baixa temperatura queda atrapat, augmenta la temperatura i es pot arribar a produir un incendi actiu. Les guies per a l'inventari de gasos aborden la combustió no controlada deguda únicament a les activitats d'explotació del carbó.

Les mines de carbó abandonades també poden continuar emetent metà.

2.3.2. Emissions fugitives procedents dels sistemes de petroli i gas natural

Subcategoria del sector de les Emissions Fugitives que fa referència a totes les emissions de gasos d'efecte hivernacle procedents dels sistemes de petroli i gas, amb excepció de les aportacions a la crema de combustible. Els sistemes de gas natural i petroli comprenen tota la infraestructura necessària per produir, recopilar, processar o refinar i portar al mercat el gas natural i els productes del petroli. El punt d'inici del sistema es troba en el cap de pou o en la font de petroli o de gas natural i finalitza en el punt de venda final al consumidor.

Les emissions excloses d'aquesta categoria són les següents:

- Crema de combustible per a la producció de calor útil o energia per part de fonts estacionàries o mòbils.
- Emissions fugitives conseqüència dels projectes de captura i emmagatzemament de carboni, el transport i deixalles del gas àcid de les plantes de petroli i gas per injecció en formacions

subterrànies segures, o el transport, la injecció i el segrest de CO₂, com a part dels projectes de recuperació millorada de petroli (RMP), recuperació millorada de gas (RMG) o CH₄ dels jaciments de carbó (MYC).

- Emissions fugitives produïdes en les instal·lacions industrials que no són de petroli ni de gas, o que estan associades a l'ús final dels productes de petroli i gas en qualsevol altre instal·lació que no sigui de petroli ni de gas.
- Emissions fugitives procedents de les activitats d'eliminació de residus que es produeixen fora del sector de petroli i gas.

Les emissions fugitives són una font directa de gasos d'efecte hivernacle, degut a l'alliberació de metà (CH₄) i a la formació de diòxid de carboni (el CO₂ present en el petroli i gas produït quan abandona el reservori), i el diòxid de carboni l'òxid nitrós (N₂O) emesos per activitats de combustió no productiva (principalment de la crema en torxa del residu de gas).

Igual que succeeix amb la crema de combustible, es calculen les emissions de CO₂ en el nivell 1 suposant l'oxidació total de tots els hidrocarburs.

Si hi ha informació disponible sobre la oxidació parcial dels hidrocarburs, es pot tenir en compte pel nivell 2 i 3.

2.3.2.1 Venteig

El venteig comprèn totes les descàrregues tecnològiques o intencionals dels corrents de gas de residu i els productes derivats del procés a l'atmosfera, incloses les descàrregues d'emergència. Aquestes alliberacions poden produir-se en forma continua o intermitent i poden incloure els següents processos:

- L'ús de gas natural pressuritzat en comptes d'aire comprimit com a fluid de treball en dispositius neumàtics (p.e., bombes d'injecció química, motors d'arrancada en els motors del compressor, etc).
- Alleujament de la pressió i rebuig dels productes fora d'especificacions durant els trastorns del procés.
- Esdeveniments de depuració i purga relatius a les activitats de manteniment i connexió.
- Emissió de corrents de descàrregues gasoses precedents de les unitats de tractament del petroli i del gas (p.e., descàrregues gasoses de la columna d'alambí dels deshidratadors de glicol, sobrecàrregues del tractament de l'emulsió i sobrecàrregues de l'estabilitzador.
- Escapaments de gas de les activitats de perforació, prova del pou i raspat de canonades.

- Eliminació dels residus associats al gas en les instal·lacions de producció de petroli i el gas del capçal del revestiment en els pous de petroli pesat en els que no hi ni conservació ni reinjecció del gas.
- Emissions de gas en solució procedents dels tancs d'emmagatzemament, pèrdues per evaporació de les clavegueres d'elaboració, separadors API, unitats de flotació de l'aire dissolt, estanys col·lectors i tancs d'emmagatzemament i formació de gas biogènic a partir dels estanys col·lectors.
- Descàrrega del CO₂ extret del gas natural produït o elaborat com a subproducte del procés.

Part o la totalitat del gas ventejat es pot capturar per emmagatzemament o utilització. En aquesta instància, l'inventari d'emissions ventejades ha d'incloure només les emissions netes a l'atmosfera.

2.3.1.2. Crema en torxa

En sentit ampli, significa tota la crema de gas natural de residu i dels líquids dels hidrocarburs per part de torxes i incineradors, en forma de residu i no per la producció de calor útil o energia. La decisió de ventejar o cremar en torxa depèn principalment de la quantitat de gas que s'ha de rebutjar i de les circumstàncies específiques (p.e. les qüestions públiques, ambientals i de seguretat, així com els requisits regulatoris locals). Normalment el gas residual es ventaja únicament si és inodor i no tòxic, i inclús en aquests casos moltes vegades es crema en torxa.

Aquesta crema en torxa és més comú en les instal·lacions de producció, processament, concentració i refinació. S'acostumen a ventejar els volums de gas residual en els sistemes de transmissió del gas, i es poden ventejar o cremar en torxa en els sistemes de distribució del gas, segons les circumstàncies i de les polítiques d'empresa.

De vegades es pot emprar el gas combustible per enriquir un corrent de gas residual, de manera que admeti la combustió estable durant la crema de la torxa.

Una altra possibilitat és emprar el gas combustible per altres finalitats en els que finalment s'acaba ventejant o cremant en torxa, com el gas de purga o el gas protector i el gas de subministrament pels dispositius a gas.

Les emissions procedents d'aquests tipus esmentats, s'han de declarar en les subcategories adequades de venteig i crema en torxa.

S'han de declarar en la subcategoria 1.B.2.b.i. d'emissions fugitives la formació de CO₂ eliminat del gas natural per les unitats d'endolciment en les plantes de processament de gas i alliberat a l'atmosfera.

També estan en aquesta categoria el CO₂ resultant de la producció d'hidrogen en les refineries i concentradors de petroli pesat/quitrà.

2.4 Transport, injecció i emmagatzemament geològic de diòxid de carboni

El procés de captura i emmagatzemament de CO₂ (CCS), és una mesura de reducció de les emissions de gas d'efecte hivernacle producte de l'ús continu de combustibles fòssils. En general està compost per tres etapes principals:

La captura i compressió del gas, produït general en instal·lacions industrials de gran envergadura, com poden ser les plantes de generació d'energia, fabricació de ferro i acer, processament de gas natural, fabricació de ciment, producció d'hidrogen i plantes de fabricació d'etanol; el transport a un lloc d'emmagatzemament i finalment l'aïllament de l'atmosfera durant un període llarg. L'emmagatzemament geològic pot tenir lloc en reservoris subterranis naturals com els jaciments de petroli i gas, capes de carbó i formacions portadores d'aigües salines que empren obstacles geològics naturals per aïllar el CO₂ de l'atmosfera.

Aquestes directrius ofereixen una orientació per estimar les emissions del transport, injecció i emmagatzemament de CO₂ exclusivament. També ofereixen directrius d'estimació d'emissions de la carbonització mineral de determinats materials de rebuig, encara que aquestes tecnologies estan en període de desenvolupament.

En les directrius d'inventari de gasos de 2006 es divideix la captura i emmagatzemament geològic de CO₂ en quatre sistemes:

1. Sistema de captura i compressió. S'inclou la captura, la compressió i allà on és necessari, l'acondicionament pel transport.
2. Sistema de transport. Es considera que les canonades i els vaixells són els medis més probables pèl transport del CO₂ en gran escala. El límit superior del sistema és l'extrem inferior d'una canonada de transport o una instal·lació de descarrega de vaixells. Poden haver-hi en punts intermedis del sistema de canonades, estacions de compressió addicionals al sistema 1 i 2.
3. Sistema d'injecció. Abasta les instal·lacions de superfície en el lloc d'injecció; tancs d'emmagatzematge, col·lectors distribuïdors múltiples a final de línia de transport, canonades de distribució a pous, instal·lacions addicionals compresores, sistemes de mesura i control, o una instal·lació de descàrrega de vaixells.

4. Sistema d'emmagatzemament. És el reservori d'emmagatzemament geològic.

2.4.1. Captura de CO₂

Les emissions antropogèniques de diòxid de carboni provenen principalment de la combustió de combustibles fòssil i de biomassa del sectors de generació d'energia, indústria, construcció i transport. Hi ha processos que no són de combustió i que també emeten CO₂, com la fabricació de ciment, el processament de gas natural i la producció d'hidrogen.

En aquestes directrius el límit del sistema per a la captura inclou la compressió i qualsevol deshidratació o un altre tractament del CO₂ que tingui lloc abans del transport.

Tècniques de captura de CO₂

- Captura postcombustió: separació del CO₂ dels gasos de combustió de la planta de combustió o dels corrents de gas natural i transport posterior a una planta de compressió i deshidratació, per enviar aquest corrent de CO₂ relativament net i sec fins a un sistema de transport.
- Captura precombustió: de la combustió amb oxigen o aire i/o vapor, per produir un gas compostat principalment per CO i H₂. El CO es fa reaccionar amb vapor en un reactor catalític, anomenat conversor de desplaçament que produeix el CO₂. Després es separa el diòxid de carboni de la mescla de gas en general per un procés d'absorció física o química que produeix un combustible ric en hidrogen que es pot reutilitzar en moltes aplicacions (calderes, alts forns, turbines de gas o cels de combustible).
- Captura d'oxicombustible: es igual que el procés anterior però substituint l'aire per oxigen pur.

2.4.2 Transport de CO₂

El transport de CO₂ es produeix principalment a granel en canonades; amb vaixells amb contenidors aïllats i mantenint el gas líquid a baixa temperatura i pressions més baixes que en el transport per canonades; per a petites quantitats de CO₂ es transporta en camions i tren però poc significatiu a efectes d'inventari i en les directrius no s'ofereixen mètodes per estimar les emissions en aquest cas. Les emissions fugitives poden provenir, en general, de ruptures de canonades, de juntes d'estanqueïtat, i vàlvules, estacions compresores intermèdies de les canonades, instal·lacions d'emmagatzemament entremig, de vaixells amb el gas líquid a baixa temperatura i instal·lacions de càrrega i descàrrega de vaixells.

2.4.3 Injecció de CO₂

El sistema d'injecció està format per les instal·lacions de superfície del lloc d'injecció, les instal·lacions d'emmagatzemament, col·lectors distribuïdors múltiples de final de línia de transport, canonades de distribució en pous, instal·lacions addicionals per la compressió, sistemes de medició i control, capçals de pous i pous d'injecció.

a) Lloc d'emmagatzemament

Si la pressió del CO₂ que arriba no és tan alta com la que es requereix per la injecció, s'ha de comprimir. Les emissions derivades d'aquesta operació s'han de mesurar i declarar.

b) Capçal del pou

La quantitat de CO₂ injectada en una formació geològica, es monitoratge amb equips ubicats en el capçal del pou abans que entri en el pou d'injecció. Aquests aparells medeixen contínuament, la pressió, la temperatura i la velocitat de circulació del gas injectat. És una bona pràctica declarar la massa de diòxid de carboni injectada mitjançant aquestes medicions.

2.4.4 Emmagatzemament geològic del CO₂

L'emmagatzematge geològic del diòxid de carboni es pot dur a terme en la costa o en alta mar en:

- Formacions salines profundes, reservoris de roques poroses i permeables que contenen aigua salina.
- Jaciments petrolífers esgotats o parcialment esgotats, com una part de les operacions de recuperació millorada del petroli o sense elles.
- Jaciments de gas esgotats o parcialment esgotats, com una part de les operacions de recuperació millorada del gas o sense elles.
- Capes de carbó de jaciments amb operacions de recuperació millorada del metà o no.

També es pot emmagatzemar en caveres de sal, en formacions de basalt.

Descripció de les vies/fons d'emissions

En les presents directrius, es defineix el terme migració al moviment de CO₂ dins i fora d'un reservori d'emmagatzemament geològic, al mateix temps que queda sota de la superfície terrestre o del llit marí. També es defineix el terme fuga com la transferència de CO₂ des de sota de la superfície terrestre o del llit marí a l'atmosfera o a l'oceà.

Les úniques vies d'emissions que s'han de prendre en consideració són aquelles vies d'emissions potencials creades o activades per processos lents o a llarg termini, així com les que poden actuar a curt i mitja termini, de dècades a segles.

Poden sorgir emissions de meta i de diòxid de carboni des dels reservoris d'emmagatzemament geològic que contenen hidrocarburs. És una bona pràctica avaluar el potencial d'emissions de metà procedents d'aquests reservoris i incloure-ho en l'inventari, com a emissions degudes al procés d'emmagatzemament de CO₂.

Per fer un seguiment del diòxid de carboni injectat en els reservoris geològics a llarg termini i estimar les probabilitats de que torni a ser emès a l'atmosfera o al llit marí i mesurar les emissions fugitives per aquest motiu, es necessari:

- Caracteritzar adequadament i minuciosament la geologia i els estrats que rodegen el lloc d'emmagatzemament.
- Modelar la injecció de CO₂ al reservori i la conducta futura del sistema d'emmagatzemament.
- Monitoritzar el sistema d'emmagatzemament.
- Utilitzar els resultats del monitoratge per validar i/o actualitzar els models del sistema

2.5 MÈTODE DE REFERÈNCIA

El mètode de referència és un mètode de dalt cap a baix que emprava les dades de provisió d'energia del país per calcular les emissions de CO₂ procedents de la crema de combustibles fòssils principalment. S'aplica sobre la base de les estadístiques de subministrament d'energia del país sense diferenciar en categories i només estima el total d'emissions de CO₂ de la categoria de font d'emissions "Crema de combustible".

La hipòtesi del mètode és que el carboni del petroli en cru és igual al contingut total de carboni de tots els productes derivats.

Les emissions que estan incloses en aquest mètode, són la combustió en el sector de l'energia, en el que s'empra el combustible com a font de calor per refinar o produir energia i de la combustió en el consum final de combustible o dels seus productes secundaris.

La metodologia del Mètode de Referència desglossa el càlcul de les emissions de diòxid de carboni procedents de la crema de combustible en cinc passes:

- Estimació del consum aparent de combustible en unitats originals.
- Conversió a una unitat comú d'energia.
- Multiplicar pel contingut de carboni per computar el carboni total.
- Computar el carboni exclòs.
- Correcció del carboni sense oxidar i convertir en emissions de CO₂.

2.5.1 Consum aparent

El consum aparent de combustibles s'estima a partir de les estadístiques de la producció i el comerç extern (internacional), així com les modificacions sobre les existències de combustible. És el resultat de sumar la producció de combustible fòssil i les importacions; i restar les exportacions, els dipòsits de combustible internacionals i les variacions de les existències en unitats de quilotones. Per evitar doble còmput s'ha de distingir entre combustibles primaris, els que es troben a la natura, carbó, petroli i gas natural, i els secundaris o productes del combustible, com la gasolina i els lubricants derivats dels primaris.

Per a calcular la provisió de combustibles al país, es necessiten les següents dades per a cada any del combustible i del inventari.

- La quantitat de combustibles primaris i secundaris importats
- La quantitat de combustibles primaris i secundaris exportats
- La quantitat de combustibles primaris i secundaris emprats en els tancs internacionals
- Els increments o les reduccions netes de les existències de combustibles primaris i secundaris.

2.5.2. Conversió a una unitat comú energètica

El consum aparent s'ha de convertir en unitats de Tera Joules sobre una base de valor calòric net.

Però si un país ha emprats valors calòrics bruts, els ha de mantenir en els càlculs del Mètode de Referència.

2.5.3 Carboni exclòs

L'última etapa del Mètode de Referència consisteix en excloure el carboni que no es tradueix directament en crema del combustible. Per exemple el carboni que s'emet en un altra sector de l'inventari o s'emmagatzema com un producte manufacturat a partir del combustible.

CUADRO 6.2 DATOS DE LA ACTIVIDAD PARA LOS FLUJOS DE CARBONO EXCLUIDO	
Combustible	Datos de la actividad ¹
GLP, etano, nafta, gas de refinería ² , gas/diesel oil, queroseno	Suministros a las alimentaciones a procesos petroquímicos ³
Alquitrán	Suministro total
Lubricantes	Suministro total
Ceras de parafina ²	Suministro total

Espíritu blanco ²	Suministro total
Coques Coque de petróleo <i>calcinado</i> Coque para horno de coque	Suministro total Suministro a las industrias del hierro y el acero y de los metales no ferrosos
Alquitrán de hulla Aceites livianos del carbón Alquitrán de hulla / brea	Suministro a la industria química Suministro a la industria química y a la construcción
Gas natural	Suministro a las sustancias de alimentación a procesos petroquímicos y para la reducción directa de mineral ferroso en la industria del hierro y del acero.
<p>Notas:</p> <p>¹ Suministro significa la cantidad total de combustible entregado y no es lo mismo que consumo aparente (del que se excluye la producción de combustibles secundarios).</p> <p>² El gas de refinería, las ceras de parafina y el espíritu blanco se incluyen en «otro petróleo».</p> <p>³ A los fines del Método de referencia, los suministros usados como datos de la actividad deben ser el neto de cualquier petróleo devuelto a las refinerías del procesamiento petroquímico.</p>	

Taula 32: Dades de l'activitat excloses del Mètode de Referència
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

C. Aplicació de les Directrius de l'IPCC a la Sisena Comunicació Nacional Espanyola de 2013.

3.1 Introducció

La Sisena Comunicació Nacional respon els compromisos adquirits per Espanya com a membre de les Parts de l'Annex I del Protocol de Kyoto (article 5, PK) de la Convenció Marc de Nacions Unides pel Canvi Climàtic (UNFCCC, *"United Nations Framework Convention on Climate Change"*) per la realització i actualització periòdica d'inventaris nacionals d'emissions i absorcions dels gasos d'efecte hivernacle amb potencial d'escalfament global reconegut en el TAR (*"Third Assessment Report"*) no controlats pel Protocol de Montreal. Les metodologies per calcular les emissions i absorcions dels gasos d'efecte hivernacle són les acceptades pel Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC, *"Intergovernmental Panel on Climate Change"*) i acordades en el tercer període de sessions per la Conferència de les Parts.

Les Parts de l'Annex I del Protocol de Kyoto, s'han d'assegurar que les emissions antropogèniques agregades expressades en diòxid de carboni equivalent dels gasos de l'Annex B (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC i SF₆) no sobrepassin els nivells establerts en l'Annex B i amb la perspectiva de reducció pel període de compromís de 2008 a 2012 a un nivell inferior al 5 per cent com a mínim del nivell de 1990.

La Sisena Comunicació Nacional pel període 1990-2011 i presentada l'abril de 2013 està formada per tres documents:

- A) Informe d'inventari Nacional d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle d'Espanya 1990-2011 (NIR *"National Inventory Report"*).
- B) Format Comú d'informes (CRF, *"Common Reporting Format"*)
 - Annexes amb vint-i-dos fulls d'Excel d'emissions pel període 1990-2011
 - Cinc arxius d'Excel amb la informació de les emissions d'acord amb el compromisos assumits per Espanya en el Protocol de Kyoto (any de base, 1990 i els anys 2008,2009,2010 i 2011)
- C) SEF Tables (Informe sobre el Comerç d'emissions)

A partir de la orientació que les Directrius de l'IPCC de 2006 proporcionen als països per l'estimació dels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle i concretament les del Sector de l'Energia, s'analitzaran els Annexes presentats per Espanya el 2013.

3.2. Anàlisi dels Annexes

El document que s'analitzarà en primer lloc, està format per quatre Annexes:

- Quadres resum de les emissions de GEI pel període 1990-2011
- Fitxes de mitigació
- Fitxes d'adaptació
- Contribucions bilaterals d'Espanya en matèria de canvi climàtic pel període 2008-2012

Les Fitxes de mitigació, adaptació i les Contribucions bilaterals dels Annexes de la Sisena Comunicació no estan contemplades per les Directrius de l'IPCC. Responen al compliment dels compromisos adquirits per Espanya en el Protocol de Kyoto.

3.1.1. Quadre resum de les emissions de GEI pel període 1990-2011

Els quadres presentats per Espanya en l'Annex de la NC6, són el model que les Directrius de 2006 proporcionen en l'Annex 8 A.2 de "Quadres per la generació d'informes", denominat Quadre A de resum. Es tracta d'un document en format de taula a on es declaren totes les emissions i absorcions a nivell d'agregació dels totals nacionals del any en qüestió. Les categories de fonts d'emissió estan disposades en files i els gasos d'efecte hivernacle en columnes.

Les emissions dels Hidrofluorocarburs (HFC's), Perfluorocarburs (PFC's) i l'hexafluorur de sofre (SF₆) només estan declarades en el sector de Processos i Productes Industrials (IPPU). En el sector de l'Energia no estan contemplades les emissions d'aquests gasos i no s'inclouran aquestes columnes en l'anàlisi.

Categorías	CO2 neto (1) (2)	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de equivalente de CO ₂ (3)	Otros gases halogenados sin factores de conversión de equivalente de CO ₂ (4)	NOx	CO	COVDM	SO2
	(Gg)	Equivalentes de CO2 (Gg)					(Gg)	(Gg)				
Total de emisiones y absorciones nacionales												
1 ENERGÍA												
1A Actividades de quema de combustible												
1A1 Industrias de la energía:												
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción												
1A3 Transporte												
1A4 Otros sectores												
1A5 No especificado												
1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles												
1B1 Combustibles sólidos												
1B2 Petróleo y gas natural												
1B3 Otras emisiones provenientes de la producción de energía												
1C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono												
1C1 Transporte de CO ₂												

Taula 33: Quadre A de resum (Font: Directrius de l'IPCC de 2006, Annex 8 A.1, Volum 1, Quadres per la generació d'informes)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2011		Net CO2 emissions/removals	CH4	N2O	HF (Gg)		PF (Gg)		S (Gg)		NOX	CO	NMVOC	SO2
					P	A	P	A	P	A				
		(Gg)				CO2 equivalent (Gg)				(Gg)				
Total National Emissions and Removals		255,269,08	1,581,70	77,23	C,NA,NE,N (Gg)	8,279,39	NA,NE,N (Gg)	313,45	NA,NE,NO (Gg)	0,02	1,021,75	1,819,56	615,25	539,46
1. Energy		266,745,12	125,47	7,57							992,52	1,017,84	143,67	524,72
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾	261,523,13												
	Sectoral Approach ⁽²⁾	264,164,62	69,65	7,57							988,10	1,015,31	111,42	497,94
1. Energy Industries		85,802,79	5,91	1,93							219,81	28,84	6,70	169,79
2. Manufacturing Industries and Construction		57,597,77	25,27	1,77							193,44	221,76	17,95	229,30
3. Transport		86,450,47	4,27	2,73							441,00	241,50	39,67	79,90
4. Other Sectors		34,313,59	34,20	1,14							133,85	523,21	47,09	18,96
5. Other		IE,NA	IE,NA	IE,NA							IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA
B. Fugitive Emissions from Fuels		2,580,49	55,83	0,00							4,42	2,53	32,25	26,78
1. Solid Fuels		43,86	29,97	NA,NE							0,05	1,67	0,33	0,03
2. Oil and Natural Gas		2,536,63	25,85	0,00							4,37	0,86	31,92	26,75

Taula 34: Resum de les emissions anuals del Sector, per categoria i subcategories (Font: Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

El quadre resum emprat per Espanya en la Sisena Comunicació és el que les Directrius de 2006 proporcionen en l'Annex 8 A.2. El títol de la taula, "SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)" respon a la nomenclatura comuna adoptada pels països en la redacció d'informes (CRF, "Common Report Format").

3.2.1.1 Gasos inclosos

Les Directrius de 2006 es poden aplicar a tres grups de gasos d'efecte hivernacle:

1. Gasos d'efecte hivernacle amb un Potencial d'Escalfament Atmosfèric en l'informe TAR ("Third Assessment Report") i no coberts pel Protocol de Montreal. Són els sis gasos de l'Annex A del Protocol de Kyoto:
 - Diòxid de carboni, metà, òxid nitrós, Hidrofluorocarburs, Perfluorocarburs i l'hexafluorur de sofre.
 - Trifluorur de nitrogen (NF_3), trifluorurmetil pentafluorur de sofre, èters halogenats i altres halocarburs no coberts pel Protocol de Montreal.
2. Altres gasos halogenats d'efecte hivernacle no coberts pel Protocol de Montreal sense valor de PCA (Potencial d'Escalfament Atmosfèric) en el Tercer Informe d'Avaluació.
3. Precursors de l'ozó: Òxids de Nitrogen, els compostos orgànics volàtils diferents del metà i el monòxid de carboni.

Precursors d'aerosols: diòxid de sofre

Gas	Lifetime (years)	Global Warming Potential (Time Horizon in years)		
		20 yrs	100 yrs	500 yrs
Carbon dioxide		1	1	1
Methane ^a	12.0 ^b	62	23	7
Nitrous oxide	114 ^b	275	296	156
Hydrofluorocarbons				
HFC-23	260	9400	12000	10000
HFC-32	5.0	1800	550	170
HFC-41	2.6	330	97	30
...				
HFC-245fa	7.2	3000	950	300
HFC-365mfc	9.9	2600	890	280
HFC-43-10mee	15	3700	1500	470
Fully fluorinated				
SF ₆	32	15100	22200	32400
CF ₄	50000	3900	5700	8900
...				

Taula 35: Potencials d'escalfament global (Font: TAR "Third Assessment Report 2001")

Aquests Potencials d'Escalfament Global (GWP, "Global Warming Potencial") són els que aconsellen les Directrius de l'IPCC per convertir a unitats de CO₂-equivalent.

Els gasos declarats en les taules de la Sisena Comunicació són:

El diòxid de carboni, el metà, l'òxid nitrós, els hidrofluorocarbons, els perfluorocarbons, l'hexafluorur de sofre, els òxids de nitrogen, el monòxid de carboni, els compostos orgànics volàtils diferents del metà i el diòxid de sofre.

3.2.1.2 Claus de Notació

Les Directrius consideren una bona pràctica que en el resum de dades, s'omplin totes les entrades amb informació sobre les emissions. Si hi ha emissions que no han pogut estar estimades, o no es poden declarar en les taules, s'han de fer servir les claus de notació qualitatives i aportar la documentació que ho acrediti.

CLAUS DE NOTACIÓ		
Clau de notació	Definició	Explicació
NE	No estimada	Emissions i/o absorcions que succeeixen, però que no van ser estimades o declarades.
IE	Incloua en un altre lloc	Les emissions i/o absorcions d'aquesta activitat o categoria s'han estimat i inclòs en l'inventari, però no es presenten apart en aquesta categoria. S'ha d'indicar la categoria en què s'han inclòs aquestes emissions i absorcions (per exemple, en el requadre de documentació del quadre corresponent).
C	Informació confidencial	Les emissions i/o absorcions s'agreguen i inclouen en un altre lloc de l'inventari, Doncs declarar a un nivell desagregat pot conduir a la revelació d'informació confidencial.
NA	No aplicable	L'activitat o la categoria existeixen però es considera que les emissions i absorcions pertinents no succeeixen mai. Aquestes cel·les solen estar ombrades en els quadres per la generació d'informes.
NO	No succeeix	Una activitat o procés que no existeix dins d'un país.

Taula 36: Claus de notació (Font: Directrius de l'IPCC de 2006. Capítol 8, Volum 1, Orientació i quadres per la generació d'informes)

La Sisena comunicació espanyola empra en la taula A.22, les claus de notació, en dos casos:

4. Subcategoria 1.A.5, Altres

5. Categoria d'Emissions Fugitives la subcategoria 1.B.1 de Combustibles sòlids

La subcategoria 1.A.5 "Altres", està definida per les Directrius sota el nom de 1.A.5 "no especificat"

Inclou totes les emissions de crema de combustibles no especificades abans, així com les emissions dels combustibles enviats a militars en el país i a militars d'altres països que no participen en operacions multilaterals.

S'exclouen les emissions de combustible venut a qualsevol aeronau o nau marítima dedicada a operacions multilaterals conforme a la carta de Nacions Unides dels totals i subtotals del transport militar que s'han de declarar per separat. Les Directrius consideren bona pràctica documentar clarament quines activitats van ser incloses en la categoria d'operacions multilaterals i informar sobre elles com un element recordatori.

En l'informe espanyol s'empra la notació IE i NA, per tant estan incloses en un altra lloc de l'inventari i s'ha d'especificar.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		Net CO2 emissions/removals	CH4	N2O
		(Gg)		
Total National Emissions and Removals		255.269,08	1.581,70	77,23
1. Energy		266.745,12	125,47	7,57
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾	261.523,13		
	Sectoral Approach ⁽²⁾	264.164,62	69,65	7,57
1. Energy Industries		85.802,79	5,91	1,93
2. Manufacturing Industries and Construction		57.597,77	25,27	1,77
3. Transport		86.450,47	4,27	2,73
4. Other Sectors		34.313,59	34,20	1,14
5. Other		IE,NA	IE,NA	IE,NA
B. Fugitive Emissions from Fuels		2.580,49	55,83	0,00
1. Solid Fuels		43,86	29,97	NA,NE
2. Oil and Natural Gas		2.536,63	25,85	0,00

Taula 37: Ús de les claus de notació (Font: Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

Les Directrius defineixen la subcategoria 1.B.1 de Combustibles Sòlids com totes aquelles emissions intencionals o no, derivades de l'extracció, el processament, l'emmagatzemament i transport de combustibles al punt d'utilització final. La categoria de font 1 B.1 de combustibles inclou la mineria del carbó, les emissions de gas de carboni posteriors a la mineria, mines subterrànies abandonades, crema en torxa de metà o la conversió del metà en diòxid de carboni. Les emissions que s'han de declarar en aquesta subcategoria són el metà i el diòxid de carboni.

3.2.1.3 Definició de sectors

Els sectors que la Sisena Comunicació Espanyola declara en els quadres resum, són els mateixos que es descriuen en les Directrius de 1996 i en l'Annex A del Protocol de Kyoto.

1. Energia
2. Processos Industrials
3. Ús de dissolvents i altres productes

4. Agricultura

5. Canvi de l'ús de la terra, silvicultura

6. Residus

7. Altres

Les Directrius de 2006 van agrupar les emissions i absorcions en cinc sectors principals. El Sector "Ús de dissolvents i altres productes" es va integrar en el Sector "Processos Industrials i ús de productes" i el Sector "Canvi de l'ús de la terra, Silvicultura", es va combinar amb el Sector "Agricultura", donant lloc al Sector "Agricultura, Silvicultura i altres usos de la terra" (LULUCF, "Land Use, Land-Use Change and Forestry").

3.2.1.4 Metodologia

El Mètode emprat en la Sisena Comunicació Espanyola, en el Sector de l'Energia, és el Mètode per sectors. Aquest mètode, descrit per les Directrius, estima les emissions procedents de cada subcategoria amb un nivell de complexitat metodològica determinada. En cada taula de l'Annex, al costat del total de les emissions estimades amb el Mètode per Sectors, es dona el resultat obtingut amb el Mètode de Referència. És un mètode concebut per calcular les emissions de CO₂ procedents de la Crema de Combustible a partir de les dades de provisió d'energia.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2011		Net CO2 emissions/removals	CH 4	N2O	NOX	C O	NMVOC	SO2
		(Gg)						
Total National Emissions and Removals		255.269,08	1.581,70	77,23	1.021,75	1.819,56	615,25	539,46
1. Energy		266.745,12	125,47	7,57	992,52	1.017,84	143,67	524,72
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾	261.523,13						
	Sectoral Approach ⁽²⁾	264.164,62	69,65	7,57	988,10	1.015,31	111,42	497,94
1. Energy Industries		85.802,79	5,91	1,93	219,81	28,84	6,70	169,79
2. Manufacturing Industries and Construction		57.597,77	25,27	1,77	193,44	221,76	17,95	229,30
3. Transport		86.450,47	4,27	2,73	441,00	241,50	39,67	79,90
4. Other Sectors		34.313,59	34,20	1,14	133,85	523,21	47,09	18,96
5. Other		IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA
B. Fugitive Emissions from Fuels		2.580,49	55,83	0,00	4,42	2,53	32,25	26,78
1. Solid Fuels		43,86	29,97	NA,N	0,05	1,67	0,33	0,03
2. Oil and Natural Gas		2.536,63	25,85	0,00	4,37	0,86	31,92	26,75

Taula 38: Emissions del Sector de l'Energia l'any 2011 (Font: Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

En el quadre resum de l'inventari de l'any 2011, la diferència entre el valor de les emissions i absorcions netes de CO₂ del Mètode de Referència i el Mètode per Sectors és de 2.641,49 Gg de CO₂, que representa un 1,01 per cent.

Les Directrius de 2006 consideren una bona pràctica la comparació entre els dos mètodes amb una diferència acceptada del cinc per cent.

3.3 Anàlisi Detall dels Annexes

Es tracta de l'informe ampliat en format de full de càlcul que proporciona la informació sobre l'estimació d'emissions de gasos a nivell desagregat, per categoria de font d'emissions. La informació de l'inventari d'emissions es presenta amb el format CRF ("Common Reporting Format")

La metodologia que s'aplicarà en l'anàlisi dels quadres de les emissions de gasos d'efecte hivernacle de l'any 2011 del document Detall Annexes de la Sisena Comunicació de 2013, serà primerament, observar què proposen les Directrius de l'IPCC i després comparar-ho amb la declaració de les emissions de la Sisena Comunicació Nacional. Es visualitzaran, en primer lloc, les taules de l'IPCC, després les taules de la declaració nacional.

Es seguirà l'ordre de quadres establert en l'Annex 8A.2 del volum 1 de "Quadres per la generació de informes" de les Directrius de l'IPCC.

Per poder distingir adequadament les diferències entre els quadres de l'IPCC i els de la Sisena Comunicació, es mantindrà el format en blanc i negre de les Directrius i s'ombrejarà en color verd les taules de l'informe espanyol.

3.3.1 Quadre B. Resum Abreviat

La taula de resum abreviat de les metodologies de l'IPCC, ofereix la informació general a nivell agregat dels totals nacionals de les emissions i absorcions. També s'han de declarar els elements recordatoris al final del quadre.

El quadre disposa en files el total de les emissions i absorcions per Sector i per Categoria de font d'emissió. En columnes es situen els gasos d'efecte hivernacle en giga grams, els hidrofluorocarbons i els perfluorocarbons en equivalents de CO₂, els gasos precursors de l'ozó (NO_x, CO i COVDM) i el diòxid de sofre en giga grams.

Categorías	CO2 neto (1) (2)	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de equivalente de CO2(3)	Otros gases halogenados sin factores de conversión de equivalente de CO2(4)	NOx	CO	COVDM	SO2
	(Gg)			Equivalentes de CO2 (Gg)				(Gg)	(Gg)			
Total de emisiones y absorciones nacionales												
1 ENERGÍA												
1A Actividades de quema de combustible												
1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles												
1C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono												
2 PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS												
2A Industria de los minerales												
2B Industria química												
2C Industria de los metales												
2D Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente												
2E Industria electrónica												
2F Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono												
2G Manufactura y utilización de otros productos												
2H												

Taula 39: Taula de resum breu per Sectors i Categories "Cuadro B Cuadro de resumen corto"
(Directrius de l'IPCC de 2006, Capítol 8, Annex 2, Volum 1, Quadres per la generació d'informes)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
		emissions/removals			P	A	P	A	P	A				
		(Gg)			CO ₂ equivalent (Gg)				(Gg)					
Total National Emissions and Removals		255.269,08	1.581,70	77,23	C,NA,NE,NO	8.279,39	NA,NE,NO	313,45	NA,NE,NO	0,02	1.021,75	1.819,56	615,25	539,46
1. Energy		266.745,12	125,47	7,57							992,52	1.017,84	143,67	524,72
A. Fuel Combustion	Reference Approach ⁽²⁾	261.523,13												
	Sectoral Approach ⁽²⁾	264.164,62	69,65	7,57							988,10	1.015,31	111,42	497,94
1. Energy Industries		85.802,79	5,91	1,93							219,81	28,84	6,70	169,79
2. Manufacturing Industries and Construction		57.597,77	25,27	1,77							193,44	221,76	17,95	229,30
3. Transport		86.450,47	4,27	2,73							441,00	241,50	39,67	79,90
4. Other Sectors		34.313,59	34,20	1,14							133,85	523,21	47,09	18,96
5. Other		IE,NA	IE,NA	IE,NA							IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA
B. Fugitive Emissions from Fuels		2.580,49	55,83	0,00							4,42	2,53	32,25	26,78
1. Solid Fuels		43,86	29,97	NA,NE							0,05	1,67	0,33	0,03
2. Oil and Natural Gas		2.536,63	25,85	0,00							4,37	0,86	31,92	26,75
2. Industrial Processes		16.822,04	2,83	0,84	C,NA,NE,NO	8.279,39	NA,NE,NO	313,45	NA,NE,NO	0,02	7,39	377,80	59,37	10,33
A. Mineral Products		12.999,45	NA	NA							NA	0,00	0,01	NA
...														

Taula 40: Taula de resum breu per Sectors "SUMMARY 1.B SHORT SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7B)"

(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

La taula de resum abreviat de Sectors i Categories de la Sisena Comunicació és la recomanada per les Directrius de l'IPCC del 1996. Els sectors de "Ús de dissolvents i altres productes" i "Canvi d'ús de la Terra i Silvicultura" formen sectors diferenciats, segons el formulari comú d'informes (CRF) . Les Directrius de 2006, agrupen aquests dos sectors dins de "Processos Industrials i Ús de Productes"(IPPU, *"Industrial Processes and Product Use"*) i "Agricultura, Silvicultura i altres usos de la Terra"(AFOLU, *"Agriculture, Forestry and Other Land Use"*) respectivament.

El títol del quadre de resum breu és igual que el que les Directrius de l'IPCC de 1996 proveïen en el capítol de *"Reporting Instructions"* del Volum I. La nomenclatura utilitzada *"SUMMARY 1.B SHORT SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7B)"*, no és la que utilitzen les Directrius de 2006.

3.3.2. Quadre 1. Energia per Sector

El quadre d'Energia per sector de les Directrius en l'Annex 8A.2, estableix en files les Categories, Subcategories, Subcategories de primer ordre i de segon ordre de fonts d'emissió dels sectors de l'Energia i en columnes els gasos d'efecte hivernacle, els precursors de l'ozó i el diòxid de sofre en Giga grams.

Categorías	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
	(Gg)						
1 ENERGÍA							
1A Actividades de quema de combustible							
1A1 Industrias de la energía:							
1A1 a Producción de electricidad y calor como actividad principal							
1A1 ai Generación de electricidad							
1A1 aii Generación combinada de calor y energía (CHP)							
1A1 aiii Plantas generadoras de							
1A1 b Refinación del petróleo							
1A1 c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas							
1A1 ci Manufactura de combustibles							
1A1 cii Otras industrias de la energía							
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción							
1A2 a Hierro y acero							
1A2 b Metales no ferrosos							
1A3 Transporte							
1A3 a Aviación civil							
1A3 ai Aviación internacional							
1A3 aii Aviación de cabotaje							
1A3 b Transporte terrestre							
1A3 bi Automóviles							
1A3 bi Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales							
1A3 bi2 Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales							

Taula 41: Quadre 1. Quadre d'Energia per Sector, Categoria i Subcategoria (Font: Directrius de l'IPCC de 2006, Annex 8A.2, Quadres per la generació d'informes)

Les Subcategories que declara Espanya són les mateixes que les Directrius de 2006 descriuen en el Volum 1, capítol 8, "Orientación y cuadros para la generación de informes", però el nivell de

desagregació requerit per les Directrius, és superior al que presenta la Sisena Comunicació, que només arriba al nivell de subcategoria.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
2011	(Gg)						
Total Energy	266.745,12	125,47	7,57	992,52	1.017,84	143,67	524,72
A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)	264.164,62	69,65	7,57	988,10	1.015,31	111,42	497,94
1. Energy Industries	85.802,79	5,91	1,93	219,81	28,84	6,70	169,79
a. Public Electricity and Heat Production	72.270,27	5,46	1,61	193,39	22,91	4,61	127,75
b. Petroleum Refining	11.974,35	0,38	0,30	21,63	2,56	1,08	26,16
c. Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	1.558,17	0,07	0,02	4,79	3,36	1,02	15,87
2. Manufacturing Industries and Construction	57.597,77	25,27	1,77	193,44	221,76	17,95	229,30
a. Iron and Steel	6.346,12	0,91	0,15	10,48	82,92	0,44	25,62
b. Non-Ferrous Metals	3.073,73	0,50	0,07	7,06	1,29	0,39	41,48
c. Chemicals	6.783,41	3,96	0,15	17,07	7,63	1,62	14,28
d. Pulp, Paper and Print	4.962,96	2,66	0,27	18,40	15,65	1,80	4,65
e. Food Processing, Beverages and Tobacco	3.693,07	2,78	0,11	11,13	22,21	1,56	4,70
f. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 2)	32.738,48	14,47	1,02	129,31	92,06	12,14	138,57
Other non-specified	32.738,48	14,47	1,02	129,31	92,06	12,14	138,57
3. Transport	86.450,47	4,27	2,73	441,00	241,50	39,67	79,90
a. Civil Aviation	3.337,70	0,02	0,11	16,84	2,84	0,48	1,06
b. Road Transportation	78.890,13	4,04	2,51	337,14	235,30	34,97	0,40
c. Railways	277,94	0,02	0,01	3,51	0,95	0,41	0,18
d. Navigation	3.812,37	0,19	0,10	83,12	2,39	3,79	78,26
e. Other Transportation (as specified in table 1.A(a) sheet 3)	132,33	0,01	0,00	0,39	0,02	0,01	0,00
...							

Taula 42: Taula 1. Informe del Sector de l'Energia
(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

En aquest quadre, cada Sector (Energia) comprèn categories individuals (Transport) i subcategories (Aviació Civil, Transport Terrestre, Ferrocarrils, Navegació Marítima i Fluvial i Altres Tipus de Transport). Les metodologies de l'IPCC estableixen que cada país ha de crear l'inventari a partir del nivell de subcategoria, i després fer la sumatòria total per calcular les emissions o absorcions de la categoria. Per tant el criteri emprat per estimar les emissions està d'acord amb les Directrius de l'IPCC, encara que l'inventari hauria de ser més exhaustiu en la desagregació de la subcategoria.

Directrius 2006	Sisena Comunicació Espanyola
1 A 3 Transporte 1 A 3 a Aviación civil 1 A 3 ai Aviación internacional 1A3 aii Aviación de cabotaje 1A3 b Transporte terrestre 1A3 bi Automóviles ...	1.A.3. Transport 1A3a. Civil Aviation 1A3b. Road Transportation ...

Taula 43: Comparativa de categories i subcategories

3.3.3. Quadre d'Antecedents d'Energia

El quadre d'antecedents de l'Energia que proporciona les Directrius, disposa les categories, les subcategories i les subcategories de primer ordre i de segon ordre en files. Per exemple, categoria Transport, subcategoria Aviació Civil, subcategoria de primer ordre Aviació Internacional i subcategoria de segon ordre Aviació de Cabotatge.

En columnes es disposen les dades de l'activitat (AD, "Activity Data") dels combustibles (sòlid, líquid, gas, etc) en Tera Joules; les emissions dels gasos emesos pels combustibles en Giga grams i finalment la suma que reflexa les emissions totals també en Giga grams.

							Sòlido			Líquido			Gas			Otros combustibles			Turba ⁽¹⁾			Biomasa				
	Sólido	Líquido	Gas	Otros combustibles fósiles	Turba	Biomasa	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1A3 Transporte																										
1A3a Aviación civil																										
1A3ai Aviación internacional combustible internacional) ⁽²⁾ (Tanques de																										
1A3aai Aviación de cabotaje																										
1A3b Transporte terrestre																										
1A3bi Automóviles																										
1A3bi1 Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales																										
1A3bi2 Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales																										
1A3bii Camiones para servicio ligero																										
1A3bii1 Camiones para servicio ligero con catalizadores																										
1A3bii2 Camiones para servicio ligero sin catalizadores																										
1A3biii Camiones para servicio pesado y autobuses																										
1A3biv Motocicletas																										
1A3bv Emisiones por evaporación procedentes de vehículos																										
1A3bvi Catalizador basado en urea ⁽³⁾																										
1A3c Ferrocarriles																										
1A3d Navegación marítima y fluvial																										
1A3di Transporte marítimo y fluvial internacional (Tanques de combustible internacional) ⁽²⁾																										
1A3dii Transporte marítimo y fluvial nacional																										
1A3e Otro tipo de transporte																										
1A3ei Transporte por gasoductos																										
1A3eii Todo terreno																										

Taula 44: Quadre d'antecedents d'Energia (Font: Directrius de l'IPCC de 2006, Annex 8A.2 Quadres per la generació d'informes)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS (2)			EMISSIONS			
	Consumption 1		CO ₂	CH ₄	N ₂ O		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(TJ)	NCV/GCV ⁽¹⁾	(t/TJ)	(kg/TJ)			(Gg)		
1.A.3 Transport	1.265.908,70	NCV					86.450,47	4,27	2,73
Liquid Fuels 2	1.184.609,63	NCV	72,73	3,29	2,29		86.152,15	3,90	2,71
Solid Fuels	NO	NCV	NA	NA	NA		NA	NA	NA
Gaseous Fuels 3	5.302,63	NCV	56,26	69,40	2,97		298,33	0,37	0,02
Biomass	75.996,44	NCV	65,47	IE,NA	IE,NA		4.975,20	IE,NA	IE,NA
Other Fuels	NO	NCV	NA,NO	NA,NO	NA,NO ⁽³⁾		NA,NO	NA,NO	NA,NO
a. Civil Aviation	45.943,73	NCV					3.337,70	0,02	0,11
Aviation Gasoline	260,16	NCV	72,65	0,44	2,31		18,90	0,00	0,00
Jet Kerosene	45.683,57	NCV	72,65	0,44	2,31		3.318,80	0,02	0,11
b. Road Transportation	1.163.282,87	NCV	4			5	78.890,13	4,04	2,51
Gasoline	221.257,98	NCV	71,62	11,67	1,26		15.846,33	2,58	0,28
Diesel Oil	862.142,40	NCV	72,86	1,27	2,57		62.814,30	1,09	2,22
Liquefied Petroleum Gases (LPG)	945,63	NCV	67,11	0,85	1,97		63,46	0,00	0,00
Other Liquid Fuels (please specify)	NO	NCV					NO	NO	NO
Other non-specified	NO	NCV	NO	NO	NO		NO	NO	NO
Gaseous Fuels	2.940,42	NCV	56,47	121,94	4,32		166,04	0,36	0,01
Biomass	75.996,44	NCV	65,47	IE	IE ⁽³⁾		4.975,20	IE	IE
Other Fuels (please specify)	NO	NCV					NO	NO	NO
c. Railways	3.826,88	NCV					277,94	0,02	0,01
Liquid Fuels	3.826,88	NCV	72,63	4,17	2,00		277,94	0,02	0,01
Solid Fuels	NO	NCV	NA	NA	NA		NA	NA	NA
...									

Taula 45: Quadre d'antecedents d'Energia (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

La taula d'antecedents del sector de l'Energia, disposa en files, el tipus de combustible consumit per a cada categoria. En les files superiors es fa el sumatori per tipus de combustible de cada subcategoria declarada anteriorment.

En columnes es situen les Dades de l'Activitat en Tera Joules, el Valor Calòric utilitzat, els factors d'emissió dels gasos d'efecte hivernacle (CO₂, CH₄ i N₂O) en tones o quilograms dividit per Tera Joules i la última columna correspon a les emissions totals pels tres gasos.

3.3.3.1 Conversió d'unitats (1)

Les Directrius de l'IPCC utilitzen els Valors Calorífics Nets (NCV, "*Net Calorific Values*") expressats en unitats del Sistema Internacional, en comptes dels Valors Calorífics Bruts (GCV, "*Gross Calorific Values*"). Les dades relatives a l'Energia sobre el consum de combustible sòlid, líquid i gasós estan expressades en tonelades o metres cúbics. Per convertir aquestes dades en unitats d'energia es precisen dels valors calorífics. La diferència entre els dos valors es troba en que en el VCN, el calor latent de vaporització de l'aigua dels productes de la reacció, produïts durant la crema del combustible, no es recupera. Pel carbó i el petroli, el valor calorífic net és al voltant d'un cinc per cent menor que el brut i per la majoria de formes de gas natural és mes o menys un deu per cent menor.

3.3.3.2 Metodologia (2)

En el quadre d'antecedents d'Energia, s'aplica una equació de metodologia de Nivell 1, per estimar les emissions de CO₂.

En aquest nivell es suposa que el 100 % del carboni del combustible s'oxida durant el procés de combustió (de qualsevol tipus de combustible dels vehicles) independentment de que s'hagi emès el CO₂ com CO₂ o com a gas no-CO₂ (CH₄, CO, COVDM o matèria particulada)

$$Emissió\ CO_2\ (kg) = \sum_a [Combustible_a * EF_a] \quad (13)$$

A on:

- Combustible_a és el combustible venut en el país de consum. Es considera igual al combustible cremat en Tera Joules.
- EF_a és el factor d'emissió en kg/TJ.
- a, és el tipus de combustible (gasolina, dièsel, gas natural, GLP, etc)

Per exemple, per calcular les emissions de diòxid de carboni procedents de la crema de combustible líquid, en el sector del Transport:

$$\begin{aligned} \text{Emissions CO}_2 \text{ (Crema de combustible líquid en Gg)} &= 1.184.609,63 \text{ TJ} * 72,726 \text{ t/TJ} = 86.151.919,95 \text{ t} \\ &* 1 \text{ Gg}/1.000 \text{ t} = 86.151,919 \text{ Gg} \approx 86.152,15 \text{ Gg} \end{aligned}$$

El mètode de Nivell 2 és igual que el de Nivell 1, però amb l'excepció que s'utilitza el contingut de carboni específic del país del combustible venut en el transport terrestre. En aquets mètode és possible ajustar els factors d'emissió del CO₂ per justificar el carboni sense oxidar o el carboni emès com a gas

no-CO₂. El mètode de nivell 3 no existeix en aquest cas ja que no es produeixen resultats significativament millors pel CO₂.

3.3.3.3 Biomassa (3)

Les emissions de carboni procedent de la Biomassa, s'han de declarar com element informatiu. L'estimació de les emissions no s'inclouen en els totals nacionals per categoria o sector dels inventaris, de manera de que no es comptabilitzin en dos llocs. Les emissions netes de la Biomassa es justifiquen en el sector AFOLU (*"Agriculture, Forestry and Other Land Use"*).

3.3.3.4 Factors d'emissió (4)

El factor d'emissió del CO₂ pel combustible líquid estimat, és aproximadament de 72.726 Kg/TJ i s'aproxima en les taules a 72,73 t/TJ. Els factors d'emissió per defecte i intervals superior i inferior de incertesa que proposen les Directrius de l'IPCC (pàg 16, Capítol 3, Volum 2) són:

CUADRO 3.2.1 FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^a			
Tipo de combustible	Por defecto (kg/TJ)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69 300	67 500	73 000
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600
Queroseno	71 900	70 800	73 700
Lubricantes ^b	73 300	71 900	75 200
Gas natural comprimido	56 100	54 300	58 300
Gas natural licuado	56 100	54 300	58 300
Fuente: Cuadro 1.4 del capítulo Introducción del Volumen Energía. Notas: ^a Los valores representan el 100 por ciento de oxidación del contenido de carbono del combustible. ^b Véase el Recuadro 3.2.4 Lubricantes en la combustión móvil para obtener una orientación acerca de los usos de los lubricantes.			

Taula 46: Factors d'emissió per defecte de l'IPCC per un mètode de nivell 1
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

En el següent quadre es comparen els factors d'emissió de CO₂ per defecte (adequats per un mètode de Nivell 1), amb el rang de incertesa corresponent al 95% i els factors d'emissió emprats en la Sisena Comunicació Espanyola, de quatre combustibles representatius:

Factors d'emissió de CO ₂ per defecte i rangs de incertesa Directrius 2006				FE 6a Comunicació Nacional
Tipus de combustible	Per defecte (kg/TJ)	Inferior (kg/TJ)	Superior (kg/TJ)	(kg/TJ)
Gasolina per motors	69.300	67.500	73.000	71.620
Gas/Dièsel Oil	74.100	72.600	74.800	72.860
GLP	63.100	61.600	65.600	67.110
Querosè	71.900	70.800	73.700	72.650

Taula 47: Factors per defecte de l'IPCC i de la Sisena Comunicació Nacional
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

3.3.3.5 Emissions de metà i òxid nitrós. Model COPERT IV. (5)

Els factors d'emissió del metà i de l'òxid nitrós són més difícils d'estimar que les del diòxid de carboni perquè depenen de diversos factors, com són la tecnologia del vehicle, del combustible i de les condicions d'ús. Els mètodes d'estimació basats en la distància recorreguda o el consum de combustible desagregat poden ser bastant menys precisos que l'estimació de tot el combustible venut. Les emissions de metà i d'òxid nitrós depenen molt dels controls d'emissió del parc mòbil, així que els mètodes de nivell superior tenen en compte les poblacions de diferents tipus de vehicles i tecnologies de control de la contaminació.

En el mètode de nivell 3 de les Directrius de l'IPCC per estimar les emissions de metà i òxid nitrós, s'han de considerar els següents factors de funcionament:

- Factor d'emissió
- Distància recorreguda (KRV, quilòmetres recorreguts pel vehicle) durant la fase de funcionament en règim tèrmicament estable del motor
- Emissions durant la fase d'escalfament (arrancada en fred)
- Tipus de combustible
- Tipus de vehicle
- Tecnologia de control d'emissions

- Condicions de funcionament (carretera urbana, rural, clima o altres factors ambientals)

Les Directrius de l'IPCC aconsellen, si no és possible aplicar les equacions de Nivell 3, la utilització de models d'emissions americans o europeus disponibles que són equiparables al nivell 3. El model que empra el comunicat nacional, és el model europeu COPERT ("COMputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport") que dona els factors d'emissió del metà i l'òxid nitrós per cada tipus de vehicle, per cada tipus de combustible i per tecnologia i per quatre condicions de funcionament:

CUADRO 3.2.5										
FACTORES DE EMISIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DIESEL Y A GASOLINA EUROPEOS (mg/km). MODELO COPERT IV										
Tipo de vehículo	Combustible	Tecnología de vehículo/ Clase	Factores de emisión de N ₂ O (mg/km)				Factores de emisión de CH ₄ (mg/km)			
			Urbano		Rural	Autopista	Urbano		Rural	Autopista
			Frío	Caliente			Frío	Caliente		
Automóvil para pasajeros	Gasolina	pre-Euro	10	10	6,5	6,5	201	131	86	41
		Euro 1	38	22	17	8,0	45	26	16	14
		Euro 2	24	11	4,5	2,5	94	17	13	11
		Euro 3	12	3	2,0	1,5	83	3	2	4
		Euro 4	6	2	0,8	0,7	57	2	2	0
	Diesel	pre-Euro	0	0	0	0	22	28	12	8
		Euro 1	0	2	4	4	18	11	9	3
		Euro 2	3	4	6	6	6	7	3	2
		Euro 3	15	9	4	4	7	3	0	0
		Euro 4	15	9	4	4	0	0	0	0
	GPL	pre-ECE	0	0	0	0	80		35	25
		Euro 1	38	21	13	8				
		Euro 2	23	13	3	2				
		Euro 3 y posterior	9	5	2	1				
Vehículos para servicio ligero	Gasolina	pre-Euro	10	10	6,5	6,5	201	131	86	41
		Euro 1	38	22	17	8,0	45	26	16	14
		Euro 2	24	11	4,5	2,5	94	17	13	11
		Euro 3	12	3	2,0	1,5	83	3	2	4
		Euro 4	6	2	0,8	0,7	57	2	2	0
	Diesel	pre-Euro	0	0	0	0	22	28	12	8
		Euro 1	0	2	4	4	18	11	9	3
		Euro 2	3	4	6	6	6	7	3	2
		Euro 3	15	9	4	4	7	3	0	0
		Euro 4	15	9	4	4	0	0	0	0
		...								
		C	Gasolina	Todas las	6		6	6	140	

Figura 48: Model COPERT (Font: Directrius 2006, Combustió mòbil, Quadre 3.2.5 Model COPERT IV)

En la columna de Tecnologia del Vehicle, Classe, la nomenclatura “Euro 1”, “Euro 2, etc, respon a la Normativa Europea per l'establiment dels requisits tècnics pel control d'emissions en els vehicles de motor. Actualment està vigent la Norma Euro 5 i la Euro 6 de límit d'emissions en vehicles a través del Reglaments CE 715/2007, de 20 de juny de 2007 i del Reglament CE 692/2008, de 18 de juliol de 2008.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS ⁽²⁾			EMISSIONS		
	Consumption		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(TJ)	NCV/GCV ⁽¹⁾	(t/TJ)	(kg/TJ)		(Gg)		
b. Road Transportation	1.163.282,87	NCV			5	78.890,13	4,04	2,51
Gasoline	221.257,98	NCV	71,62	11,67	1,26	15.846,33	2,58	0,28
Diesel Oil	862.142,40	NCV	72,86	1,27	2,57	62.814,30	1,09	2,22
Liquefied Petroleum Gases (LPG)	945,63	NCV	67,11	0,85	1,97	63,46	0,00	0,00
Other Liquid Fuels (please specify)	NO	NCV				NO	NO	NO

Taula 49: Model COPERT. Cuadre d'antecedents d'Energia en el Transport Terrestre (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

La Sisena Comunicació declara en l'estimació de les emissions procedents de la subcategoria de Transport Terrestre la utilització del model COPERT (*“Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport”*) que està aconsellat per les metodologies l'IPCC, amb un Nivell de complexitat 3.

3.3.4 Quadre d'aplicació del Mètode de Referència

El mètode de referència proposat per les Directrius de 2006 és un mètode de dalt cap a baix que emprava les dades de provisió d'energia del país per calcular les emissions de CO₂ procedents de la crema de combustibles fòssils principalment. És un mètode directe que es pot aplicar sobre la base de les estadístiques de subministrament d'energia del país. No estableix cap distinció entre les diferents categories i només estima el total d'emissions de CO₂ de la categoria de font d'emissions, “Crema de combustible”.

La hipòtesi del mètode és que el carboni del petroli en cru es igual al contingut total de carboni de tots els productes derivats.

Les emissions que estan incloses en aquest mètode, són la combustió en el sector de l'energia, en el que s'empra el combustible com a font de calor per refinar o produir energia i de la combustió en el consum final de combustible o dels seus productes secundaris.

La metodologia del Mètode de Referència desglossa el càlcul de les emissions de diòxid de carboni procedents de la crema de combustible en cinc passes:

- Estimació del consum aparent de combustible en unitats originals.
- Conversió a una unitat comú d'energia.
- Multiplicar pel contingut de carboni per computar el carboni total.
- Computar el carboni exclòs.
- Correcció del carboni sense oxidar i convertir en emissions de CO₂.

a) Consum aparent

El Consum Aparent es calcula a partir de la informació de les estadístiques de la producció i el comerç extern (internacional), així com les modificacions sobre les existències de combustible.

El consum aparent de combustible, és el resultat de sumar la producció de combustible fòssil i les importacions; i restar les exportacions, els tancs de combustible internacionals i els canvis en les existències. Per evitar doble còmput s'ha de distingir entre combustibles primaris, els que es troben a la natura, carbó, petroli i gas natural, i els secundaris o productes del combustible, com la gasolina i els lubricants derivats dels primaris.

Per a calcular la provisió de combustibles al país, es necessiten les següents dades per a cada any del combustible i del inventari.

- La quantitat de combustibles primaris i secundaris importats
- La quantitat de combustibles primaris i secundaris exportats
- La quantitat de combustibles primaris i secundaris emprats en els dipòsits internacionals
- Els increments o les reduccions netes de les existències de combustibles primaris i secundaris.

En el cas de la Sisena Comunicació Espanyola de 2013, s'utilitza el mètode de referència en la taula

1.A(b) de Dades Sectorials d'Energia, d'Activitats de Crema de Combustible

Tipos de combustible			Producción	Importación	Exportación	Tanques de combustibles internacionales	Cambio en las existencias	Consumo aparente	Factor de conversión	Consumo aparente	Factor de emisión de carbón	Contenido de carbono	Contenido de carbono	Carbono excluido	Emisión neta de carbono	Fracción de carbono que se oxida	Emisión real de carbono	Emisión de CO2	
			(Unidad)	(Unidad)	(Unidad)	(Unidad)	(Unidad)	(Unidad)	(Unidad/ TJ)	(TJ)	(tC/TJ)	(t C)	(Gg C)	(Gg C)	(Gg C)	(Gg C)	(Gg C)	(Gg CO2)	
Fósil líquido	Combustibles primarios	Petróleo crudo																	
			Orimulsión																
			Gas natural licuado																
	Combustibles secundarios	Gasolina																	
			Queroseno para motor a reacción																
			Otro queroseno																
			Esquisto bituminoso																
			Gas/Diesel Oil																
			Fuelóleo residual																
			GPL																
			Etano																
			Nafta																
			Bitumen																
			Lubricantes																
			Coque de petróleo																
			Alimentación a procesos de refinación																
			Otro petróleo																
Totales de líquido fósil																			
Fósil sólido	Combustibles primarios	Antracita ⁽¹⁾																	
			Carbón de coque																

Taula 50: Quadre d'aplicació del Mètode de Referència (Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

FUEL TYPES			Unit	roduction	Imports	Exports	International bunkers	Stock change	Apparent consumption	Conversion factor (TJ/Unit)	NCV/ GCV ⁽¹⁾	Apparent consumption (TJ)	Carbon emission factor (t C/TJ)	Carbon content (Gg C)	Carbon stored (Gg C)	Net carbon emissions (Gg C)	Fraction of carbon oxidized	Actual CO ₂ emissions (Gg CO ₂)	
			1																
Liquid	Primary	Crude Oil	kt	100,00	52.147,00	NO		-81,00	52.328,00	41,86	NCV	2.190.450,08	20,00	43.809,00	NO	43.809,00	0,99	159.026,68	
		Fossil	Fuels	Orimulsion		NO	NO	NO		NO	NO	NA	NCV	NA,NO	NA	NA,NO	NA	NA,NO	NA
		Natural Gas Liquids		kt	NO	NO	NO		NO	NO	NA	NCV	NA,NO	NA	NA,NO	NA	NA,NO	NA	NA,NO
	Secondary	Gasoline	kt		116,00	3.341,00	NO	-88,00	-3.137,00	44,78	NCV	-140.468,59	19,73	-2.771,45	NO	-2.771,45	0,99	-10.060,35	
		Fuels	Jet Kerosene	kt		2.733,00	275,00	4.542,83	51,00	-2.135,83	43,36	NCV	-92.609,60	20,01	-1.853,40	NO	-1.853,40	0,99	-6.727,83
			Other Kerosene	kt		15,00	NO	NO	NO	15,00	43,36	NCV	650,40	20,11	13,08	NO	13,08	0,99	47,48
			Shale Oil			NO	NO		NO	NO	NA	NCV	NA,NO	NA	NA,NO	NA	NA,NO	NA	NA,NO
			Gas / Diesel Oil	kt		8.541,00	2.373,00	1.314,00	-602,00	5.456,00	43,08	NCV	235.066,30	20,09	4.722,72	NA	4.722,72	0,99	17.143,46
			Residual Fuel Oil	kt		3.785,00	2.195,00	7.506,00	-45,00	-5.871,00	40,44	NCV	-237.446,72	21,25	-5.046,22	NO	-5.046,22	0,99	-18.317,77
			Liquefied Petroleum Gas (LPG)	kt		569,00	249,00		-33,00	353,00	44,80	NCV	15.812,64	17,91	283,24	NO	283,24	0,99	1.028,15
			Ethane			IE	IE		IE	IE	IE	NCV	IE	NE	IE,NE	NO	IE,NE,NO	NE	IE,NE,NO
			Naphtha	kt		2.488,00	1.090,00		-49,00	1.447,00	44,99	NCV	65.100,53	19,78	1.287,82	1.439,65	-151,83	0,99	-551,15
			Bitumen	kt		34,00	453,00		-10,00	-409,00	40,19	NCV	-16.437,71	22,00	-361,63	1.823,18	-2.184,81	0,99	-7.930,86
			Lubricants	kt		194,00	74,00	NO	-28,00	148,00	40,19	NCV	5.948,12	20,00	118,96	159,15	-40,19	0,99	-145,89
			Petroleum Coke	kt		3.207,00	599,00		75,00	2.533,00	32,66	NCV	82.725,25	25,02	2.069,79	8,08	2.061,71	0,99	7.484,00
			Refinery Feedstocks	kt		4.279,00	NO		629,00	3.650,00	44,80	NCV	163.520,00	20,00	3.270,40	NO	3.270,40	0,99	11.871,55
				...															

Taula 51: Aplicació del Mètode de Referència en la Sisena Comunicació (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

b) Estimació de les emissions de petroli en brut ("Crude Oil") (1)

Per estimar les emissions de CO₂ del petroli en brut, es calcula en primer lloc el consum aparent en quilotones. Es multiplica pel factor de conversió del combustible sota una base de Valor Calòric Net, per transformar-ho en unitats d'energia (TJ). Es multiplica pel factor d'emissió del carboni en unitats de tonelada de carboni per Tera Joule. Per acabar es multiplica pel factor d'oxidació del carboni i per la relació entre el pes molecular del CO₂ i el C. El resultat es dona en Giga grams de diòxid de carboni.

$$\begin{aligned}
 \text{Emissions de CO}_2 &= 52.328 \text{ kt} * 41,86 \frac{\text{TJ}}{\text{kt}} \\
 &= 2.190.450,08 \text{ TJ} * 20 \frac{\text{t de C}}{\text{TJ}} * 1 \frac{\text{Gg de C}}{10^3 \text{ t de C}} \\
 &= 43.809,00 \text{ Gg de C} * 0,99 * \frac{44}{12} \\
 &= 159.026,67 \text{ Gg de CO}_2 \text{ provinents de la crema de petroli cru}
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

3.3.5 Taula comparativa entre el Mètode de Referència i el Mètode per Sectors

Les Directrius consideren una bona pràctica l'aplicació en els inventaris del mètode per Sectors i del mètode de Referència per estimar les emissions de CO₂ procedents de la crema de combustible. També es demana comparar els resultats d'aquestes dues estimacions

FUEL TYPES	REFERENCE APPROACH			SECTORAL APPROACH ⁽¹⁾		DIFFERENCE ⁽²⁾	
	Apparent energy consumption ⁽³⁾ (PJ)	Apparent energy consumption (excluding non-energy use and feedstocks) ⁽⁴⁾ (PJ)	CO ₂ emissions (Gg)	Energy consumption (PJ)	CO ₂ emissions (Gg)	Energy consumption (%)	CO ₂ emissions (%)
Liquid Fuels (excluding international bunkers)	2.218,66	1.957,84	145.300,46	2.000,52	146.678,38	-2,13	-0,94
Solid Fuels (excluding international bunkers) ⁽⁵⁾	512,79	497,50	48.112,65	501,16	50.759,35	-0,73	-5,21
Gaseous Fuels	1.216,53	1.188,65	68.110,01	1.152,27	64.512,45	3,16	5,58
Other ⁽⁵⁾	NE	NE	NE	36,00	2.214,45	-100,00	-100,00
Total ⁽⁵⁾	3.947,98	3.643,99	261.523,13	3.689,96	264.164,62	-1,25	-1,00

Taula 52: Comparació entre el Mètode de Referència i el Mètode per Sectors
(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

El combustible cremat en la categoria “Other”, es refereix a “Other fuels” dels quadres de la Comunicació Nacional, i inclou les emissions procedents de les activitats de crema d'altres combustibles de les subcategories de “Producció d'Electricitat i de Calor com activitat principal” (1 A 1 a), Refinació del petroli (1 A 1 b) i Indústries Manufactureres i de la Construcció (els productes definits per la divisió 26 de la ISIC “*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*”). La Comunicació Nacional elabora una comparativa entre el Mètode per Sectors i el Mètode de Referència, d'acord amb les orientacions de l'IPCC. El Mètode de Referència es nodreix de les dades de les estadístiques de provisió d'energia del país, sense informació sobre de quina manera s'utilitzen els combustibles individualment en cada sector. Les emissions de CO₂ s'estimen sense tenir en compte el carboni capturat. Part del carboni del combustible no es crema però s'emet en forma d'Emissions Fugitives, per tant el valor del Mètode de Referència, indica teòricament un límit superior al Mètode per Sectors de Crema de Combustibles (1. A)

TIPUS DE COMBUSTIBLE	MÈTODE REFERÈNCIA		MÈTODE SECTORIAL		DIFERÈNCIA	
	Consum d'Energia (PJ)	Emissions de CO ₂ (Gg)	Consum d'Energia (PJ)	Emissions de CO ₂ (Gg)	Consum d'Energia (%)	Emissions de CO ₂ (%)
Líquid	1.957,84	145.300,46	2.000,52	146.678,38	-2,13	-0,94
Sòlid	497,50	48.112,65	501,16	50.759,35	-0,73	-5,21
Gasós	1.188,65	68.110,01	1.152,27	64.512,45	3,16	5,58
Altres	NE	NE	36,00	2.214,45	-100,00	-100,00
Total	3.643,99	261.523,13	3.689,96	264.164,62	-1,25	-1,00

Taula 53: Comparativa entre el Mètode de Referència i el Mètode per Sectors

En la comparativa s'observen les diferències percentuals entre els dos mètodes. En el total d'emissions de CO₂ i en el consum d'Energia, la diferència entre els dos mètodes és menor al 5 per cent (aconsellat per les Directrius de 2006), per tant és acceptable. Les emissions de Biomassa no s'inclouen en la comparativa.

En el requadre de documentació (“*Documentation box*”), es declaren les diferències entre els dos mètodes. La Sisena Comunicació declara que de les diferències entre els dos mètodes es deuen a una combinació de factors, concretament fa esment de tres:

- “Els valors per defecte es poden aplicar als combustibles primaris que es consumeixen principalment pel processament i la transformació en combustibles secundaris, com el carbó de coc i el petroli en brut. Donat l'alt ordre de magnitud del petroli en brut processat, l'estimació traçada des del Mètode de Referència és extremadament sensible a qualsevol variació dels paràmetres aplicats”

- “Les emissions de CO₂ procedents de l'ús no energètic del combustible estan comptabilitats en el Mètode de Referència, com és l'ús del carbó de coc com a agent reductor en plantes de producció d'acer o de producció de vidre, o el consum d'ànodes de carbó de coc en plantes de producció d'alumini”.
- “Diferències estadístiques en el balanç de combustible de l'inventari”.

	Mètode de referència	Mètode per sectors	Diferència
ENERGIA (TJ)	3.947.976,27	3.952.226,21	4.249,94
EMISSIONS DE CO₂ (Gg)	264.164,62	261.523,13	2.641,49

Taula 54: Quadre comparatiu del consum i les emissions derivades pels dos Mètodes

3.3.6. Quadres de Tendències de les emissions

Els quadres de tendències d'emissions per gas d'efecte hivernacle de les metodologies de l'IPCC representen la declaració de totes les emissions a nivell agregat d'un país en un interval de temps.

Les Directrius consideren una bona pràctica omplir els quadres de tendències d'inventari, encara que hi falti informació. A més, es proporcionen quadres de tendències pels tres gasos d'efecte hivernacle (CO_2 , CH_4 i N_2O), pel gasos fluorats (HFC, PFC i SF_6) i uns quadres per la declaració d'altres gasos que a continuació es mostren:

Categorías	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	...
Total de emisiones y absorciones nacionales																				
1 ENERGÍA																				
1A Actividades de quema de combustible																				
1A1 Industrias de la energía:																				
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción																				
1A3 Transporte																				
1A4 Otros sectores																				
1A5 No especificado																				
1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles																				
1B1 Combustibles sólidos																				
1B2 Petróleo y gas natural																				
1B3 Otras emisiones provenientes de la producción de energía																				
1C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono																				

Taula 55: Quadre de Tendències pel CO_2 (Gg). (Font: Directrius de l'IPCC de 2006, Capítol 8, Annex 2, Volum 1, Quadres per la generació d'informes)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year (1990)	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	...
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	
1. Energy	205.715,54	214.133,45	222.800,71	213.380,43	223.478,82	233.925,86	221.442,17	241.167,26	248.069,87	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	204.041,67	212.492,64	221.049,22	211.592,33	221.427,84	232.112,08	219.671,66	239.323,01	246.141,69	
1. Energy Industries	77.354,18	78.093,10	85.479,16	79.525,39	79.809,36	86.057,85	73.074,00	85.353,93	84.698,49	
2. Manufacturing Industries and Construction	46.471,09	48.892,97	45.994,02	44.106,15	49.306,56	53.077,17	48.088,66	54.525,94	54.875,54	
3. Transport	54.896,70	57.929,11	61.495,75	60.603,55	63.907,93	64.602,68	69.017,76	69.749,83	76.112,14	
4. Other Sectors	25.319,70	27.577,46	28.080,28	27.357,25	28.403,98	28.374,37	29.491,24	29.693,31	30.455,52	
5. Other	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	IE,NA	
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.673,86	1.640,81	1.751,49	1.788,10	2.050,99	1.813,78	1.770,51	1.844,25	1.928,18	
1. Solid Fuels	17,63	17,46	16,21	16,77	16,43	13,38	13,25	14,53	14,44	
2. Oil and Natural Gas	1.656,24	1.623,35	1.735,28	1.771,33	2.034,56	1.800,40	1.757,26	1.829,72	1.913,73	
...										

Taula 56: Quadre de tendències de CO₂ "TABLE 10 EMISSION TRENDS CO₂" (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

El quadre de tendències de gasos d'efecte hivernacle presentat per l'inventari nacional, estableix en files les emissions de diòxid de carboni procedents de les categories de fonts d'emissions fins al nivell de subcategoria (Sector: Energia, Categoria: Crema de Combustible, Subcategoria: Indústries de l'Energia) i en columnes la sèrie temporal considerada. La sèrie temporal de la Sisena Comunicació comprèn les emissions de contaminants pel període 1990 (any de base) fins el 2011.

La última pàgina del quadre de tendències està dedicada a comparar l'augment d'emissions dels gasos declarats en l'inventari, entre l'any de base i l'últim any de l'informe.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES CO ₂	Base year (1990)	2011	Change from base to latest reported year
	(Gg)		%
1. Energy	205.715,54	266.745,12	29,67
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	204.041,67	264.164,62	29,47
1. Energy Industries	77.354,18	85.802,79	10,92
2. Manufacturing Industries and Construction	46.471,09	57.597,77	23,94
3. Transport	54.896,70	86.450,47	57,48
4. Other Sectors	25.319,70	34.313,59	35,52
5. Other	IE,NA	IE,NA	0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.673,86	2.580,49	54,16
1. Solid Fuels	17,63	43,86	148,80
...			

Taula 57: Comparativa d'emissions de CO₂ entre l'any de base i l'últim any d'inventari (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

Aquest quadre de tendències comparatiu proporciona una informació ràpida, en tant per cent, sobre l'evolució del total d'emissions per cada gas d'efecte hivernacle entre l'any de base (1990) i l'últim any d'inventari (2011).

Els elements recordatoris i informatius han d'estar situats al final de la declaració de gasos per Sectors:

Categorías	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	...	2001	2002	...
Elementos recordatorios													
Tanques de combustible internacional													
Aviación internacional (Tanques de combustible internacional)													
Transporte marítimo y fluvial internacional (Tanques de combustible internacional)													
Operaciones multilaterales													
Elementos informativos ⁽¹⁾													

CO2 de la combustión de biomasa para producción de energía													
CO2 capturado													
Para almacenamiento doméstico													
Para almacenamiento en otros países													
Almacenamiento de carbono a largo plazo en sitios de eliminación de desechos													
Cambio anual en el almacenamiento a largo plazo de carbono almacenado													
Cambio anual en el almacenamiento a largo plazo de carbono en desechos de HWP													

Taula 58: Quadre d'elements recordatoris i informatius de Tendències del CO₂(Gg)
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	...
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)
Memo Items:								
International Bunkers	29.354,03	31.648,81	31.708,90	32.702,64	34.408,78	37.352,45	39.056,95	
Aviation	10.330,02	10.358,78	9.912,49	10.484,22	11.512,35	12.213,29	12.812,89	
Marine	19.024,00	21.290,03	21.796,41	22.218,42	22.896,43	25.139,16	26.244,06	
Multilateral Operations	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
CO2 Emissions from Biomass	15.664,75	15.876,77	17.204,40	18.391,73	18.924,54	19.283,20	18.085,49	

Taula 59: Quadre d'elements recordatoris i informatius de tendències de CO₂ "TABLE 10 EMISSION TRENDS CO₂" (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

Els elements recordatoris i informatius representen aquelles emissions o absorcions que es produeixen però no s'inclouen en la sumatòria dels inventaris. Són totes aquelles emissions procedents dels combustibles utilitzats per l'aviació internacional, en els vols que surten d'un país i arriben a un altre (dipòsits o tancs de combustible) i aquelles emissions procedents dels combustibles emprats per l'aviació i la navegació marítima i fluvial en operacions multilaterals de conformitat amb la carta de Nacions Unides.

Els quadres de tendències dels altres gasos (CH₄, N₂O, HFC PFC i SF₆), estan declarats en l'inventari nacional. Tenen el mateix format que els que les Directrius de l'IPCC proporcionen en l'Annex 8A.2 de "Quadres per la generació d'informes" i estan correctament complimentats en tot l'interval de temps considerat. Per tant, el comunicat nacional compleix amb la selecció del tipus de quadres de tendències establerts per les Directrius de l'IPCC de 2006.

3.3.7. Documentació de l'inventari

A més de la declaració de les emissions nacionals en els quadres per la generació d'informes que proporcionen les Directrius, es considera una bona pràctica, informar en format de taula de tots els càlculs que s'han refet. També es demana que els inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle incloguin en la documentació de l'inventari la següent informació:

- Descripció del fonament per l'elecció metodològica
- Factors d'emissió, dades de l'activitat, referències adequades
- Recalculacions
- Documentació del dictamen d'experts i altres paràmetres d'estimació
- Informació sobre la implementació d'un pla de GC/CC i verificació
- Avaluació de la incertesa i identificació de les categories principals.

3.3.7.1 Declaració dels Mètodes d'estimació i dels Factors d'Emissió

En la següent taula de la Sisena Comunicació, s'expliciten, per sector, categoria i gas, els mètodes emprats en cada categoria i de quines fonts han estat extretes els factors d'emissió (CORINAIR, específics del país, de planta, de l'IPCC o altres):

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	CR,CS,T1,T2,T3	CR,CS,D,PS	CR,CS,T1,T2,T3	CR,CS,D,OTH	CR,CS,T1,T2,T3	CR,D,OTH
A. Fuel Combustion	CR,CS,T1,T2,T3	CR,CS,D,PS	CR,CS,T1,T2,T3	CR,CS,OTH	CR,CS,T1,T2,T3	CR,D,OTH
1. Energy Industries	T2	CR,CS,PS	T2	CR,CS	T2	CR,D,OTH
2. Manufacturing Industries and Construction	T2,T3	CR,CS,PS	T2,T3	CR,CS	T2,T3	CR,D,OTH
3. Transport	CR,CS,T1,T2,T3	CR,D	CR,CS,T1,T2,T3	CR,CS,OTH	CR,CS,T1,T2,T3	CR,D,OTH
4. Other Sectors	T2,T3	CR,CS	T2,T3	CR,CS	T2,T3	CR,D,OTH
5. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Fugitive Emissions from Fuels	CS,T1,T2	CS,D,PS	CR,CS,T1,T2	CR,CS,D	CR	CR
1. Solid Fuels	CS	CS,PS	CR,CS,T2	CR,CS	NA	NA
2. Oil and Natural Gas	CS,T1,T2	CS,D,PS	CR,CS,T1	CR,CS,D	CR	CR
...						

Taula 60: Informe resumit dels mètodes i factors d'emissió utilitzats en l'inventari
(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

Claus	
T1a, T1b, T1c	<i>IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively</i>
T2	<i>IPCC Tier 2</i>
T3	<i>IPCC Tier 3</i>
D	<i>IPCC default</i>
RA	<i>Reference Approach</i>
CR	<i>CORINAIR</i>
CS	<i>Country Specific</i>
OTH	<i>Other</i>
PS	<i>Plant Specific</i>

Les notes a peu de la taula indiquen que si s'ha emprat més d'un mètode en una categoria de font d'emissions, s'ha de declarar en la casella corresponent de la categoria i que qualsevol variació dels mètodes descrits per l'IPCC, s'han d'explicar en el Requadre de documentació ("Documentation Box") així com l'explicació de l'ús de la notació "Other".

3.3.7.2 Quadre de resum de identificació de les Categories principals

El quadre proposat per l'anàlisi de les categories principals, està fonamentat en els informes de l'IPCC, GPG2000 i GPG-LULUCF ("Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use and Forestry").

Código de la categoría del IPCC	Categoría del IPCC	Gas de efecto invernadero	Criterios de identificación ⁽¹⁾	Comentarios ⁽²⁾

Taula 61: Quadre resum de l'anàlisi de les categories principals
(Directrius de l'IPCC de 2006, Capítol 8, Annex 2, Volum 1, Quadres per la generació d'informes)

En la columna de Criteris de identificació s'han de fer servir les següents claus de notació:

L1: Categoria principal d'acord amb una avaluació de nivell 1.

L2: Categoria principal d'acord amb una avaluació de nivell 2

T1: Categoria principal d'acord amb una avaluació de tendència a través del mètode 1

T2: Categoria principal d'acord amb una avaluació de tendència a través del mètode 2

Q: Categoria principal d'acord amb criteris qualitatius

KEY CATEGORIES OF EMISSIONS AND REMOVALS	Gas	Criteria used for key source identification			Key category excluding LULUCF ⁽¹⁾	Key category including LULUCF ⁽¹⁾	Comments ⁽¹⁾
		L	T	Q			
Specify key categories according to the national level of disaggregation used:							
1.AA.1.B Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CO2	x	x		x	x	
1.AA.1.B Petroleum Refining - Liquid Fuels	CO2	x	x		x	x	
1.AA.1 Energy Industries	N2O	x	x		x	x	
1.AA.1.A Public Electricity and Heat Production - Gaseous Fuels	CO2	x	x		x	x	
1.AA.1.A Public Electricity and Heat Production - Liquid Fuels	CO2	x			x	x	
1.AA.1.A Public Electricity and Heat Production - Solid Fuels	CO2	x	x		x	x	
1.AA.1.C Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries - Solid Fuels	CO2		x		x	x	
1.AA.2 Manufacturing Industries and Construction	CH4		x		x	x	
1.AA.2 Manufacturing Industries and Construction	N2O	x			x	x	
...							

Taula 62: Resum principal de categories principals) "TABLE 7 SUMMARY OVERVIEW FOR KEY CATEGORIES"
(Font: Directrius de l'IPCC de 2006)

Les claus de les columnes L,T i Q indiquen, avaluació de nivell (L, "Level assessment"), de tendència ("Trend assessment") i avaluació qualitativa ("Qualitative assessment"). Les claus que proposen les Directrius són diferents.

En el requadre de documentació de l'inventari nacional s'explica que les Parts han de proporcionar la informació complerta sobre les metodologies utilitzades per la identificació de les categories principals i els resultats quantitatius de les avaluacions de nivell i la tendència, d'acord amb el que està establert amb les taules 7.1 i 7.3 de la Guia de Bones Pràctiques de l'IPCC (GPG2000) i de les taules 5.4.1 i 5.4.3 de la Guia de bones pràctiques per LULUCF (GPG-LULUCF).

CUADRO 7.1 CATEGORÍAS DE FUENTES PROPUESTAS POR EL IPCC ^{a,b}	
Categorías de fuentes para evaluar en el análisis de categorías principales	Consideraciones especiales
ENERGÍA	
Emisiones de CO ₂ procedentes de fuentes fijas de combustión	Desagregar hasta el nivel en que se distingan factores de emisión. En la mayoría de los inventarios, será hasta los principales tipos de combustibles. Si los factores de emisión se determinan en forma independiente para algunas subcategorías de fuentes, éstas deberán distinguirse en el análisis.
Emisiones de gases distintos del CO ₂ procedentes de fuentes fijas de combustión	Evaluar CH ₄ y N ₂ O por separado.
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera	Evaluar CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por separado.
Fuentes móviles de combustión: navegación	Evaluar CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por separado.
Fuentes móviles de combustión: aviación	Evaluar CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por separado.
Emisiones fugitivas procedentes de la extracción y manipulación de combustibles fósiles	Si ésta es una categoría principal, es probable que la minería subterránea contribuya a las emisiones.
Emisiones fugitivas procedentes de las actividades de petróleo y gas natural	Esta categoría de fuentes comprende varias subcategorías que pueden ser importantes. Los organismos encargados de los inventarios deberían evaluarla, si es una categoría principal, para determinar cuáles subcategorías son las más importantes.
PROCESOS INDUSTRIALES	
...	

Taula 63: Quadre d'anàlisi de Categories Principals (Font: Orientació de l'IPCC sobre les bones pràctiques i la gestió de la incertesa en els inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle)

També es declara que s'ha elaborat un anàlisi quantitatiu de les fonts d'emissions d'inventari exclouent el Sector de l'Agricultura i Silvicultura (LULUCF), utilitzant els mètodes de nivell 1 i 2 per la identificació de les categories principals. En concret es cita, correctament, la Secció 4.3 de les Directrius de l'IPCC de 2006, de "Abordatges metodològics per la identificació de les categories principals".

En aquest cas la nomenclatura pel títol del quadre, és el mateix que fa servir les Directrius, "Quadre 7B. Resum d'anàlisi de categories principals" i la Sisena Comunicació, "Taula 7. Resum general per les categories principals".

3.3.7.2. Recalculació

Les metodologies de l'IPCC consideren una bona pràctica refer els càlculs de les estimacions de les emissions d'anys anteriors en els casos en què es canviïn o millorin els mètodes, s'incloguin noves categories de fonts en els inventaris o es detectin o es corregeixin errors. Les Directrius de l'IPCC no proporcionen quadres model per elaborar les recalculacions.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2011		CO ₂					
		Previous submission	Latest submission	Difference	Difference ⁽¹⁾	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF ⁽²⁾	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF ⁽³⁾
		CO ₂ equivalent (Gg)			(%)		
Total National Emissions and Removals			255.269,08				
1. Energy			266.745,12				
1.A.	Fuel Combustion Activities		264.164,62				
1.A.1.	Energy Industries		85.802,79				
1.A.2.	Manufacturing Industries and Construction		57.597,77				
1.A.3.	Transport		86.450,47				
1.A.4.	Other Sectors		34.313,59				
1.A.5.	Other		IE,NA				
1.B.	Fugitive Emissions from Fuels		2.580,49				
1.B.1.	Solid fuel		43,86				
1.B.2.	Oil and Natural Gas		2.536,63				
...							

Taula 64: Quadre de Recalculació de 2011 pel CO₂ en el Sector de l'Energia
(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

La Recalculació està elaborada per les emissions del diòxid de carboni, del metà, de l'òxid nitrós, dels hidrofluorocarbons, dels perfluorocarbons i de l'hexafluorur de sofre.

En el requadre per la documentació no hi ha res de rellevant, i les taules mostren que les columnes d'anàlisi d'anys anteriors estan buides. Les dades de la Recalculació del sector de l'Energia, són exactament les mateixes que les de l'inventari, sense cap modificació. Però en canvi si que es van fer recalculacions l'any 2010 com es mostra en el següent quadre:

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2010		CO ₂					
		Previous submission	Latest submission	Difference	Difference ⁽¹⁾	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF ⁽²⁾	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF ⁽³⁾
CO ₂ equivalent (Gg)				(%)			
Total National Emissions and Removals		255.433,79	251.975,85	-3.457,94	-1,35	-0,99	-1,08
1. Energy		264.763,11	261.314,44	-3.448,67	-1,30	-0,99	-1,08
1.A.	Fuel Combustion Activities	262.532,63	259.100,29	-3.432,34	-1,31	-0,98	-1,07
1.A.1.	Energy Industries	71.706,36	71.834,95	128,59	0,18	0,04	0,04
1.A.2.	Manufacturing Industries and Construction	62.260,96	58.481,31	-3.779,66	-6,07	-1,08	-1,18
1.A.3.	Transport	90.421,90	90.950,91	529,02	0,59	0,15	0,17
1.A.4.	Other Sectors	38.143,41	37.833,13	-310,28	-0,81	-0,09	-0,10
1.A.5.	Other	IE,NA	IE,NA				
1.B.	Fugitive Emissions from Fuels	2.230,48	2.214,15	-16,33	-0,73	0,00	-0,01
1.B.1.	Solid fuel	47,65	37,13	-10,52	-22,07	0,00	0,00
1.B.2.	Oil and Natural Gas	2.182,83	2.177,02	-5,81	-0,27	0,00	0,00

Taula 65: Quadre de Recalculació de 2010 pel CO₂ en el Sector de l'Energia
(Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

3.3.8 Taula resum d'emissions en CO₂-equivalent

La declaració de les taules de resum d'emissions dels sis gasos de l'Annex A del Protocol de Kyoto, en unitats de diòxid de carboni equivalent, va ser un compromís adquirit per Espanya com a membre part de l'Annex I. Les Directrius no proporcionen quadres específics de les emissions però sí que estan en el format normalitzat de declaració d'emissions, CRF ("Common Reporting Format") de la UNFCCC.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2011	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	255.269,08	33.215,71	23.940,47	8.279,39	313,45	394,35	321.412,46
1. Energy	266.745,12	2.634,94	2.347,12				271.727,18
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	264.164,62	1.462,61	2.347,09				267.974,33
1. Energy Industries	85.802,79	124,06	599,19				86.526,04
2. Manufacturing Industries and Construction	57.597,77	530,67	548,18				58.676,62
3. Transport	86.450,47	89,61	845,37				87.385,45
4. Other Sectors	34.313,59	718,27	354,35				35.386,22
5. Other	IE,NA	IE,NA	IE,NA				IE,NA
B. Fugitive Emissions from Fuels	2.580,49	1.172,33	0,02				3.752,85
1. Solid Fuels	43,86	629,45	NA,NE				673,31
...							

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	41.586,12	31,04	359,54				41.976,70
Aviation	14.309,92	0,84	140,83				14.451,58
Marine	27.276,20	30,20	218,71				27.525,12
Multilateral Operations	NA	NA	NA				NA
CO₂ Emissions from Biomass	24.306,17						24.306,17
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							350.483,69
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							321.412,46

Taula 66: Emissions en CO₂-equivalent per Sectors i pels Elements Recordatoris (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

Els Potencials d'Escalfament Global (GWP "Global Warming Potential") emprats en la taula de resum d'emissions en unitats de CO₂-equivalent, coincideixen amb els que ofereix el segon informe d'avaluació de 1997 (SAR, "Second Assessment Report").

Industrial or Common Name (years)	Chemical Formula	Lifetime (years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	Global Warming Potential for			
				Given Time Horizon			
				SAR ² (100-yr)	20-yr	100-yr	500-yr
Carbon dioxide	CO ₂	See	^b 1.4x10 ⁻⁵	1	1	1	1
Methane ^c	CH ₄	12 ^c	3.7x10 ⁻⁴	21	72	25	7.6
Nitrous oxide	N ₂ O	114	3.03x10 ⁻³	310	289	298	153
Perfluorinated compounds							
Sulphur hexafluoride	SF ₆	3,200	0.52	23,900	16,300	22,800	32,600
Nitrogen trifluoride	NF ₃	740	0.21		12,300	17,200	20,700
PFC-14	CF ₄	50,000	0.10	6,500	5,210	7,390	11,200
PFC-116	C ₂ F ₆	10,000	0.26	9,200	8,630	12,200	18,200

Quadre 67: Potencials d'Escalfament Global del Segon Informe d'Avaluació (Font: "Second Assessment Report")

Per fer la comprovació s'han calculat en equivalents de diòxid de carboni, les emissions de metà, òxid nitrós i Hexafluorur de sofre. S'han utilitzat els Potencials d'Escalfament Global del Segon Informe d'Avaluació i coincideixen els resultats. En l'informe de la Sisena Comunicació, l'hexafluorur de sofre s'arrodoneix a 0,02 Gg :

	Emissions any 2011 Gg	"Second Assessment Report" GWP	Sisena Comunicació Gg CO ₂ -equivalent
CH ₄	1.581,70	21	33.215,7
N ₂ O	77,23	310	23.941,3
SF ₆	0,0165	23.900	394,35

3.3.9 Justificació de les claus de notació

Per justificar la exhaustivitat de les estimacions per totes les categories i gasos, és considera una bona pràctica enumerar totes aquelles que s'han exclòs i per quines raons. Són aquelles categories que han estat estimades amb la clau de notació "NE" i el quadre justificatiu, ha de incloure el gas que s'estima, el codi de l'IPCC de categoria i l'explicació de perquè no s'han estimat les emissions.

Sources and sinks not estimated (NE) ⁽¹⁾			
GHG	Sector ⁽²⁾	Source/sink category ⁽²⁾	Explanation
CH4	1 Energy	1.B.1.A.1.1 Mining Activities	We lack reliable information of these activity rates and so, we have assumed there is neither recovery nor flaring but assigning a NE notation key (as we are not sure that they in fact do not occur) 1
CH4	1 Energy	1.B.1.A.1.2 Post-Mining Activities	We lack reliable information of these activity rates and so, we have assumed there is neither recovery nor flaring but assigning a NE notation key (as we are not sure that they in fact do not occur)
CH4	1 Energy	1.B.1.A.2.1 Mining Activities	We understand there is not feasibility of CH4 recovering during the very extraction process in surface mines, but we do not exclude the possibility of desorbing of mine gas from the very coal product extracted, to be then utilised or flared. So we have assumed there is neither recovery nor flaring but assigning a NE notation key, although possibly recovery/flaring does not occur and a NO notation key would be appropriate. 2
CH4	1 Energy	1.B.1.A.2.2 Post-Mining Activities	We lack reliable information of these activity rates and so, we have assumed there is neither recovery nor flaring but assigning a NE notation key, although possibly recovery/flaring does not occur and a NO notation key would be appropriate.
CH4	1 Energy	1.B.2.B.5.1 at industrial plants and power stations	We lack methodology and emission factors to estimate emissions in this cell. Although Revised 1996 IPCC Guidelines includes ranges of CH4 EF for this category, it does not provide emission factor for Western Europe and extrapolation from the wide ranges proposed for the other geographical areas has not been possible because of the lack of background information.
CH4	1 Energy	1.B.2.B.5.2 in residential and commercial sectors	We lack methodology and emission factors to estimate emissions in this cell. Although Revised 1996 IPCC Guidelines includes ranges of CH4 EF for this category, it does not provide emission factor for Western Europe and extrapolation from the wide ranges proposed for the other geographical areas has not been possible because of the lack of background information.
CH4	1 Energy	1.B.1.C Other non-specified	We lack reliable information to estimate emissions in this cell. Nevertheless, we consider these are, if any, minor emissions.
CH4	1 Energy	1.B.1.C Other non-specified	We lack reliable information to estimate emissions in this cell. Nevertheless, we consider these are, if any, minor emissions.

Taula 69: Quadre informatiu sobre les claus de notació (Font: Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de 2013)

3.3.9.1. Minería (1)

En la taula de informació sobre les claus de notació, per exemple en el cas de la subcategoria 1 B a 1 1, de Minería, es declara que no hi ha informacions fiables de les dades de l'activitat d'emissions del metà. S'assumeix que no hi ha ni recuperació ni crema i que segurament si, que succeeixen les emissions. Les emissions de metà procedents de la Minería estan considerades com Emissions Fugitives per les Directrius de 2006.

3.3.9.2. Minería (2)

La subcategoria 1 B 1 A 2 1 que es declara, correspon amb la categoria de Minería (1 B 1 a.ii 1) de les Guies. Inclou les emissions de metà i diòxid de carboni emesos durant l'arrancada del carbó, que són totes aquelles activitats dedicades a la separació del carbó de la roca.

S'explica de que en el procés d'extracció de carbó en les mines a cel obert, no hi ha possibilitat de recuperació del metà. Però hi ha possibilitat de desorció del gas de les mines de carbó a partir del producte extret, per després ser utilitzat o cremat. S'assumeix de que no hi ha ni recuperació ni crema de combustible, per tant una clau de notació NO seria apropiada.

Consideracions finals

Les Guies de l'IPCC constitueixen els materials de referència dels països desenvolupats que són Parts de la UNFCCC i de l'Annex I Protocol de Kyoto, per la realització dels inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle, d'acord amb els compromisos assumits davant de la Convenció de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic. Contenen les instruccions necessàries, a mode de manual tècnic molt especificat, perquè els països declarin en un format prou estàndard i consensuat les emissions nacionals de gasos d'efecte hivernacle de l'Annex A de les guies no controlats pel Protocol de Montreal. També orienta sobre els mètodes d'estimació dels gasos anomenats "precursors de l'ozó" a fi de que es pugin declarar en els inventaris.

Cada capítol de les guies, a més d'una informació exhaustiva sobre els mètodes d'estimació de les emissions, de la recopilació de les dades de l'activitat o de la avaluació de la incertesa, està recolzat per nombroses referències i cites bibliogràfiques. Admet la possibilitat de que els països aportin qualsevol millora en la presa de dades o de metodologies de l'inventari.

En l'inventari nacional espanyol de 2013 presentat a la Convenció Marc de les Nacions Unides (UNFCCC, *"United Nations Framework Convention of Climate Change"*) s'estableixen les emissions i absorcions de les fonts contaminants dividides en set sectors. La divisió sectorial és la mateixa que proposava el Protocol de Kyoto de 1997 i les Guies o Directrius de l'IPCC de 1996.

No serà fins a finals de la dècada actual que les úniques guies de referència de l'IPCC seran les del 2006. Durant tot el període corresponent al Protocol de Kyoto –sobretot– s'han emprat, bastant indistintament, les dues directrius que, en el fons no deixen de ser evolutives.

La integració dels sectors "Ús de dissolvents" i "Silvicultura" en IPPU (*"Industrial Processes and Product Use"*) i LULUCF (*"Land Use, Land-Use Change and Forestry"*) respectivament, esdevé obligatòria després d'una resolució de l'Òrgan Subsidiari Assessorament Tecnològic pertanyent a la UNFCCC, el 2015. A partir de llavors els sectors que han de declarar els països en els inventaris nacionals són els cinc que es defineixen en les Directrius de 2006; per tant les taules que disposen el països per redactar informes d'inventari es presenten en format CRF (*"Common Report Format"*), estan ja actualitzades contenint aquests sectors.

L'informe d'inventari espanyol està realitzat seguint les recomanacions de bones pràctiques que suggereixen les Guies, com per exemple, la declaració dels nivells de complexitat metodològica aplicada en l'estimació dels gasos o l'origen dels factors d'emissió.

En la Categoria de Crema de Combustible, les emissions de gasos estan calculades amb els dos mètodes independents, Sectors i Referència, i en la comparativa entre els dos, la diferència és de menys del cinc per cent, que és acceptable d'acord amb les guies.

En el període d'inventari de 1990 a 2011 s'han fet diverses recalculacions d'acord amb la consideració de bones pràctiques de l'IPCC. S'han omplert els quadres de tendències dels sis gasos d'efecte hivernacle i per a cada gas s'ha calculat el tant per cent d'augment o disminució de les emissions entre l'últim any inventariat i l'any de base. Les claus de notació referides a aquelles emissions que no han pogut ser estimades, però si que succeeixen, estan explicades al final de l'informe d'acord amb els suggeriments de les Guies.

Es pot concloure que l'inventari presentat per la Sisena Comunicació espanyola és exhaustiu en quan a l'estimació dels gasos en totes les categories. Proporciona la informació sobre els mètodes d'estimació, els factors d'emissió, i altres continguts que estan d'acord amb les Directrius, per això que el grau d'utilització de les guies és molt alt i estricte.

Pressupost

	Unitats	€/hora	€/Unitat	Totals
Feines d'enginyeria	300	45		13.500,00
Copisteria	511		0,02	10,22
Enquadernació	3		10,20	30,6
Total				13.540,82
Impost Valor Afegit (IVA)			21%	2.843,57
Total amb IVA				16.384,39 €

Documentació del Treball

- *“Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono”*. 1987.
- *“Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”*. 1998.
- *“Climate Change 1995. The science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”*.
- *“Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996”*.
- *“Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”*.
- *“Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”*.
 “Volumen 1: Orientación general y orientación de informes”.
 “Volumen 2: Energía”.
- *“Sexta Comunicación Nacional de España (Anexos). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Diciembre de 2013”*.
 [https://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/131220_6cn_anexos\[1\].pdf](https://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/131220_6cn_anexos[1].pdf).
- Detall Annexes Sisena Comunicació Nacional de Espanya de 2013
 Arxius CRF: *“ESP-2013-2011-v1.4.xls”* i *“ESP-2013-2010-v1.4.xls”*
 https://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submission.
 on.

Glosari d'acrònims

AC	Mecanisme d'Aplicació Conjunta
ACDGAE	Acord de la Comissió Delegada del Govern per Assumptes Econòmics
AD	Dades de l'activitat <i>"Activity data"</i>
AEMA	Agència Europea del Medi Ambient. EEA <i>"European Environment Agency"</i>
AEMET	Agència Espanyola de meteorologia
AFOLU	<i>"Agriculture, Forestry and Other Land Use"</i>
AGE	Administració General de l'Estat
AIE	Agència Internacional de l'Energia
AND	Autoritat Nacional Designada
AOD	Ajuda Oficial al Desenvolupament
API	Institut Americà del Petrol <i>"American Petroleum Institute"</i>
CAC	Captació i emmagatzemament de diòxid de carboni
CCAA	Comunitats Autònomes
CCPCC	Comissió de Coordinació de Polítiques de Canvi Climàtic
CDIAC	Centre d'anàlisi i informació sobre el diòxid de carboni. <i>"Carbon Dioxide Information and Analysis Centre"</i>
CEMS	<i>"Continuous Emission Monitoring Systems"</i>
CETESB	<i>"Companhia Ambiental Do Estado de São Paulo"</i>
CHP	Producció combinada d'electricitat i calor. <i>"Cogeneration or combined heat and power"</i>
CIAI	Centre d'Investigació Atmosfèrica de Izaña
CIEMAT	Centre d'Investigacions, Energètiques, Mediambientals i Tecnològiques
CIIU	Classificació Industrial Internacional Uniforme. ISIC <i>"International Standard Industrial Classification of all Economic Activities"</i>
CLRTAP	Contaminació Transfronterera a Llarga Distància. <i>"Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution"</i>

CMNUCC	Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic
CNC	Consell Nacional del Clima
CORINAIR	Inventari base d'emissions a l'atmosfera <i>"CRe INventory of AIR emissions"</i>
COV	Compostos orgànics volàtils. <i>"Volatile organic compounds"</i>
COVDM	Compostos orgànics volàtils diferents del metà.
CRF	<i>"Common Reporting Format"</i>
CSEUR	<i>"Consolidated System of Registrars of the European Union"</i>
CVM	<i>"Climate Vulnerability Monitor"</i>
DGCEAMN	Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental i Medi Natural
EDGAR	Base de Dades d'Emissions per la Investigació Atmosfèrica Global. <i>"Emission Database for Global Atmospheric Research"</i>
EECCEL	Estratègia Espanyola de Canvi climàtic i Energia Neta
EF	Factors d'emissió. <i>"Emission factors"</i>
EFDB	Base de dades de factors d'emissió. <i>"Emission Factor Database"</i>
EMEP	Programa cooperatiu per la vigilància i avaluació de la transmissió llarga distància dels contaminants de l'aire en Europa. <i>"European Monitoring and Evaluation Programme"</i>
EN	Normes europees
EPA	Agència Americana de protecció del Medi ambient <i>"Environmental Protection Agency"</i>
ETIEP	Equip de tasques sobre inventaris d'emissions i projeccions
ETS	<i>"Emissions Trading System"</i>
EUTL	<i>"European Union Transaction Log"</i>
FAA	<i>"Federal Aviation Administration"</i>
FEMP	Federació Espanyola de Municipis i Províncies
FES-CO ₂	Fons de carboni per una Economia Sostenible
GC/CC	Garantia de la qualitat / Control de qualitat
GHG	Gas d'efecte hivernacle. <i>"Greenhouse Gas"</i>
GLP	Gasos líquids del petroli
GPG	Orientació sobre les bones pràctiques i la gestió de la incertesa en els inventaris nacionals de GHG. <i>"Good Practice Guidance and Uncertainty"</i>

GTIA	Grup de Treball sobre Impactes i Adaptació
GWP	Potencial d'escalfament atmosfèric. <i>"Global Warming Power"</i>
HC	Hidrocarburs
HAP	Hidrocarbur Aromàtic Policíclic
IEO	Institut Espanyol d'Oceanografia
INE	Institut Nacional d'Estadística
IPPU	<i>"Industrial Processes and Product Use"</i>
IPCC	<i>"International Pannel on Climate Change"</i>
ISIC	Classificació Industrial Internacional Estàndard. <i>"International Standard Industrial Classification"</i>
ISO	Organització internacional de normes. <i>"International Standards Organisation"</i>
KRV	Quilòmetres recorreguts pel vehicle
LCAPA	Llei de Protecció de l'Aire i Protecció de l'Atmosfera
LTO	Rodada de sortida d'enlairament i d'aterratge de l'aeroport. <i>"Landing and take off"</i>
LULUCF	<i>"Land Use, Land-Use Change and Forestry"</i>
MAGRAMA	Ministeri de Agricultura, Alimentació i Medi Ambient
MCE	Monitoreig Continu de les emissions. CEMS <i>"Continuous Emission Monitoring Systems"</i>
MCGI	Marc comú per la generació d'informes
MYC	Jaciments de carbó
NMVOC	<i>"Non-methane volatile orgànic compound"</i>
NONROAD	<i>"Non road diesel engines"</i>
NSA	Organisme nacional d'estadística. <i>"National Statistical Agency"</i>
OACI	Organització Aeronàutica Civil Internacional
OECC	Oficina Espanyola de Canvi Climàtic
OEM	Fabricant de l'equip original. <i>"Original Equipment Manufacturer"</i>
PER	Pla d'Energies Renovables
PFC	Perfluorcarburs
PIMA	Pla d'Impuls al Medi Ambient
PITVI	Pla d'Infraestructures, Transport i Vivenda
PIVE	Programa d'Incentius al Vehicle Eficient
PM	Matèria Particulada

PNACC	Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic
RECC	Xarxa Espanyola de Ciutats pel Clima
RCEs	Reduccions Certificades d'Emissions
RGP	Relacions de gas al petroli
RIOCC	Xarxa Iberoamericana d'oficines de Canvi Climàtic
RMG	Recuperació millorada del gas
RMP	Recuperació millorada del petroli
SAIH	Sistema Automàtic d'Informació Hidrològica
SBSTA	<i>"Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice"</i>
SEMA	Secretaria Espanyola de Medi Ambient
SEI	Sistema Espanyol d'Inventari
SI	Sistema Internacional
SIAR	<i>"Standard Independent Assessment Report"</i>
SIAS	Sistema d'Informació d'Aigües Subterrànies
SMOC	Sistema Mundial d'Observació del Clima
SRCCS	<i>"Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage"</i>
TAR	Tercer informe d'avaluació. <i>"Third Assessment Report"</i>
THC	Catalitzador pels hidrocarburs totals. <i>"Total Catalyst Hydrocarbons"</i>
UNFCCC	<i>"United Nations Framework Convention on Climate Change"</i>
USEPA	Agència de protecció del medi ambient. <i>"U.S. Environmental Protection Agency"</i>
VABI	Valor Afegit Brut
UCAs	Unitats de Quantitat Assignada
UREs	Unitats de reducció d'Emissions
VCB	Valors calòrics bruts
VCN	Valors calòrics nets
VDI	Associació d'enginyers alemanys. <i>"Verein Deutscher Ingenieure"</i>

